

UNIVERSITÉ D'ALGER
FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE D'ALGER
ANNÉE 1939 — N° 39

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE CLINIQUE ET EXPÉRIMENTALE des Eaux d'Hammam-Rhigha

THÈSE

pour le Doctorat en Médecine
présentée et soutenue publiquement le 7 Juillet 1939
par

HANOUN Maxime

NÉ LE 12 MARS 1909 A INKERMANN (ORAN)

JURY

MM. BENHAMOU, <i>Professeur d'Hygiène, Hydrologie et de Climatologie</i>	Président
GIBERTON, <i>Professeur de Chimie biologique et médicale</i>	Juges
KEHL, <i>Agrégé d'Histologie</i>	
DUMOLARD, <i>Chargé de cours de Clinique an- nexé</i>	



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549019_0052

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE D'ALGER

ANNÉE 1939 — N° 39

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
CLINIQUE ET EXPÉRIMENTALE
des Eaux d'Hamman-Rhigha

THÈSE

pour le Doctorat en Médecine
présentée et soutenue publiquement le 7 Juillet 1939
par

HANOUN Maxime

NÉ LE 12 MARS 1909 A INKERMANN (ORAN)

JURY

MM. BENHAMOU, <i>Professeur d'Hygiène, Hydrologie et de Climatologie</i>	Président
GIBERTON, <i>Professeur de Chimie biologique et médicale</i>	Juges
KEHL, <i>Agrégé d'Histologie</i>	
DUMOLARD, <i>Chargé de cours de Clinique an- nexe</i>	

UNIVERSITE D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Doyen	MM. LEBLANC (*, ☞, I. ☞).
Doyen honoraire	HERAIL (*, I. ☞).
Assesseur	COSTANTINI (O. *, ☞, I. ☞).

PROFESSEURS

Clinique médicale	MM. AUBRY (O. *, ☞, I. ☞).
Clinique gynécologique	CABANES (*, ☞, I. ☞).
Clinique chirurgicale	COSTANTINI (O. *, ☞, I. ☞).
Botanique et matière médicale	FOURMENT ((I. ☞, ☞, O. *).
Clinique médicale et hygiène infantile	GILLOT (I. ☞).
Médecine légale	GIRAUD (O. *, ☞, I. ☞).
Clinique obstétricale et puériculture du premier âge	LAFFONT (O. *, ☞, I. ☞).
Anatomie	LEBLANC (*, ☞, I. ☞).
Clinique thérapeutique médicale	LEBON (O. *, ☞, I. ☞).
Clinique chirurgicale infantile et d'orthopédie	LOMBARD (*, ☞, I. ☞).
Chimie biologique et médicale	GIBERTON (*, A. ☞).
Pharmacie	MUSSO (*, I. ☞).
Bactériologie	PINOY (*, I. ☞).
Clinique psychiatrique	POROT (I. ☞).
Physique médicale	PORTES (*, ☞, I. ☞).
Anatomie pathologique	MONTPELLIER ((I. ☞).
Clinique des maladies des pays chauds, des maladies syphilitiques et cutanées	RAYNAUD (*, ☞, I. ☞).
Parasitologie et zoologie médicale	SEVENET (☞, I. ☞).
Physiologie	TOURNADE (O. *, ☞, I. ☞).
Hygiène, hydrologie et climatologie	BENHAMOU (*, ☞, A. ☞).
Chimie générale, pharmaceutique et toxicologie	WUNDSCHENDORFF (I. ☞).
Clinique ophtalmologique	TOULANT (*, ☞, I. ☞).
Histologie Embryologie	BENOIT (A. ☞).

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. ARGAUD (*, ☞, I. ☞).	MM. HERAIL (*, I. ☞).
WEBER (*, ☞, I. ☞).	COURRIER (*, ☞, I. ☞).

PROFESSEURS SANS CHAIRE

M. HOUEL (*, ☞, I. ☞), agrégé perennisé (Obstétrique).	M. RIBET (☞, I. ☞), agrégé perennisé (Anatomie).
--	--

CHARGÉ DE COURS

Clinique d'oto-rhino-laryngologie	M. ABOULKER (*, ☞, I. ☞).
---	---------------------------

AGREGES

Médecine	MM. N...
Histologie	N...
Chirurgie	N...
Accouchements	N...
Médecine	LACROIX (A. ☞).
Chirurgie	MOGGI (*, A. ☞).
Anatomie pathologique	SABADINI.
Anatomie	N...
Chimie médicale	N...
Histoire naturelle pharmaceutique	N...
Physiologie	ROQUES (A. ☞).
Pharmacie	N...
	MONNET.

AGREGES LIBRES

Physiologie	BATTEZ.
Chirurgie	DUBOUCHER (I. ☞).
	FERRARI (I. ☞).

NOTA. — La faculté n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et, selon la tradition d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères, si j'y manque.

A MES GRAND-MERES

A MA MERE, A MON PERE

A qui je dois tout. Ils n'ont reculé devant aucun sacrifice pour me permettre de mener à bien mes études. Qu'ils trouvent là un faible témoignage de ma reconnaissance et de mon amour filial.

A MES ONCLES

Je les assure de ma plus affectueuse gratitude pour toute l'aide et tous les encouragements qu'ils m'ont prodigués.

A MES FRERES ET SŒURS

En témoignage de mon affection.

A MON BEAU-FRERE MAURICE ROUAS

En témoignage de reconnaissance émue pour l'accueil que j'ai reçu dans sa famille.

A TOUS LES MIENS

A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR ED. BENHAMOU

Professeur d'Hygiène, Hydrologie et de Climatologie

Qui nous a accueilli dans son laboratoire, à qui nous devons le sujet et tous les éléments de ce travail inaugural.

Son enseignement si vivant et si précis constitue l'essentiel de notre culture médicale.

Chaque jour à l'Hôpital comme au laboratoire nous reçûmes de lui les plus belles leçons et les plus précieux exemples.

Qu'il veuille bien accepter l'hommage ému de notre gratitude et de notre profonde admiration.

A MES JUGES :

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GIBERTON
Professeur de Chimie Biologique

Nous le remercions d'avoir
accepté de juger cette thèse,
pour l'élaboration de laquelle
nous avons été heureux de
consulter ses travaux.

A MONSIEUR LE DOCTEUR KEHL
Agrégé d'Histologie

Nous conservons le souvenir
de ses belles leçons d'Histolo-
gie.

A MONSIEUR LE DOCTEUR DUMOLARD
Médecin des Hôpitaux
chargé de Cours de Clinique annexe

Qu'il nous soit permis de
lui exprimer toute notre ad-
miration pour ses leçons si
complètes et si précises de pa-
thologie nerveuse.

A MES MAITRES DE LA F^{AC}ULTE

ET DE L'HOPITAL

A MES AMIS :

LE DOCTEUR LATAILLADE

Médecin consultant à Hammam-Rhicha

Nous lui sommes reconnaissant des belles observations qu'il a bien voulu nous communiquer.

LE DOCTEUR MORALI-DANINOS

Préparateur d'Hydrologie

Qu'il soit assuré de ma reconnaissance pour toute l'aide qu'il m'a apportée.

Il n'a ménagé ni son temps ni sa peine pour mener à bien la partie expérimentale de ce travail.

Qu'il veuille bien trouver ici en même temps que l'assurance de ma vive gratitude mes remerciements les plus chaleureux pour son affectueuse collaboration.

M. ABOUDARHAM

S. PEREZ

A. TOLILA

Mes amis de toujours.
En souvenir de notre camaraderie.

A TOUS MES AMIS

Je dédie cette thèse.

Introduction

Introduction

Les eaux sulfatées calciques chaudes d'Hammam-Rhigha sont bien connues. Elles ont été jusqu'ici surtout utilisées dans la lutte contre le rhumatisme et sous forme de balnéation.

Elles ont été peu étudiées sous l'angle de la Diurèse.

Nous apportons dans le présent travail une contribution à l'étude de l'effet diurétique de ces eaux, basée d'une part sur des observations cliniques récentes et d'autre part sur une expérimentation limitée à l'étude du phénomène d'imbibition.



HAMMAM-RHIGHA. — Piscine Romaine

Etude Clinique

Etude Clinique

Nous adopterons dans l'étude de ce chapitre clinique le plan suivant :

1° *La cure de diurèse à Hammam-Rhigha avec l'eau d'Aïn-Tolba (généralités).*

I. *La diurèse liquide :*

- A) Epreuve de VAQUEZ et COTTET.
- B) Epreuve de diurèse fractionnée de VIOLE.

II. *La diurèse solide :*

III. *La cure de diurèse dans certains cas pathologiques :*

- A) Etats lithiasiques et pré-lithiasiques.
- B) Néphrites albuminuriques.
- C) Colibacillooses.
- D) Affections cardio-rénales.

2° *Action de l'eau d'Hammam-Rhigha sur le Foie.*

- A) Urée sanguine.
- B) Cholestérol sanguin.
- C) Bilirubine sanguine.
- D) Epreuves de galactosurie provoquée.
- E) Sucre sanguin.

3° *Conclusion.*

Du point de vue clinique, on peut établir schématiquement le bilan de l'action thérapeutique de l'eau d'Aïn-Tolba, en étudiant d'une part son influence sur le rein (Diurèse hydrominérale) et d'autre part son influence sur le foie (Action cholécystokinétique-régulation des fonctions biliaires et intestinales).

Nous savons que dans la pratique ces deux influences ne sauraient être artificiellement séparées. Nous savons en particulier à quel point certaines diarrhées profuses que présentent les insuffisants hépatiques, sensibles à l'eau d'Hammam-Rhigha ont pu retentir sur les résultats de la cure de diurèse. Nous conserverons cependant la division indiquée pour la facilité de ce bref exposé, au cours duquel nous insisterons surtout sur le chapitre de la diurèse.

I. La cure de diurèse à Hammam-Rhigha avec l'eau d'Aïn-Tolba.

Nous savons que l'eau d'Aïn-Tolba est une eau sulfatée calcique chaude, que l'étude chimique, physique et biologique apparente étroitement aux eaux minérales du bassin vosgien, dont elle se différencie uniquement par sa température.

Il était donc naturel que dans la conduite des cures et l'établissement d'une posologie les médecins d'Hammam-Rhigha aient cherché à profiter des exemples imposés par l'expérimentation et par la clinique à Vittel, à Contrexeville et à Martigny.

Ainsi, pour qu'un malade tire le profit maximum d'une cure de diurèse sulfatée calcique, il importe avant tout d'apprécier la valeur fonctionnelle de ses

organes : appareil cardio-vasculaire, foie et surtout rein, du double point de vue de sa capacité et de sa souplesse. Gilbert et Maurice Villaret ont montré qu'une absorption trop massive d'eau déterminait une stase sanguine passagère du tractus gastro-intestinal, et secondairement du rein, qui allait à l'encontre du but que l'on se proposait, jusqu'à l'oligurie ou même l'anurie complète. Il en est de même chez certains sujets présentant des perturbations de la circulation intra-hépatique.

Un exemple frappant d'accidents de ce genre est représenté à Hammam-Rhigha par l'auto observation du médecin militaire Lapeyre qui, après absorption massive à jeûn de 900 grammes d'eau d'Aïn-Tolba, présenta une oligurie marquée avec vomissements, subictère, et décoloration des selles.

Toute cure de diurèse devra donc pour acquérir un caractère thérapeutique réel, éviter tout effet nocif et s'adapter à la tolérance du malade. Donc :

1° établissement d'une courbe de l'élimination urinaire, imposition du bocal d'urines : c'est le contrôle de la diurèse liquide ; contrôle quantitatif.

2° les dosages relatifs des éléments minéraux et des éléments organiques entraînés par l'urine : c'est le contrôle de la diurèse solide ; contrôle qualitatif.

1° *Diurèse liquide.*

Deux groupes d'épreuves s'offrent à nous pour l'étude de la diurèse liquide. L'un et l'autre présentent des caractères communs : Ils sont fondés sur le phénomène de la polyurie provoquée, véritable crise paroxystique dont la production nous est expliquée par les remarquables travaux des Professeurs Achard et Lœper sur le système lacunaire et le mécanisme

régulateur de la composition du sang sur lequel ont insisté Cottet, Bergougnian et Lévy-Darras.

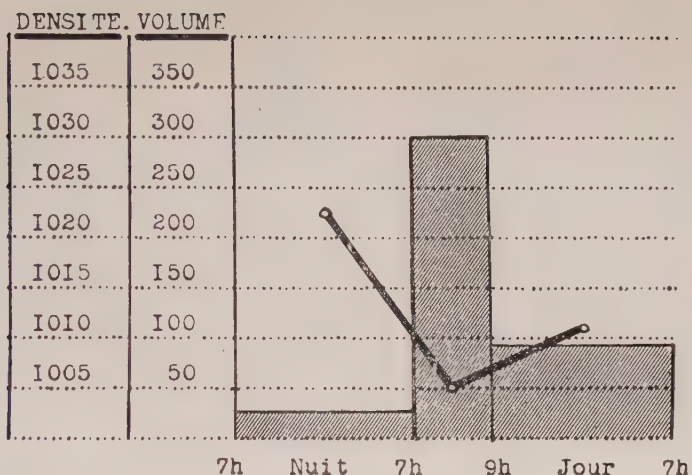
Toutes ces épreuves ont lieu à jeûn pour éviter les effets bien connus de l'opsiurie digestive. Elles sont donc pures de toute causè d'exagération et d'erreur.

A) *Epreuve de Vaquez et Cottet.*

Cette épreuve a consisté à Hammam-Rhigna en l'absorption à jeun de 600 grammes d'eau de Tolba, entre 6 heures 30 et 7 heures. Mesure préalable des urines de la nuit. Mesure des urines émises de 7 heures à 9 heures. Mesure des urines émises de 9 heures à 19 heures, le malade prenant 250 grammes de lait à 9 heures, et un repas normal à midi et le soir avec 200 grammes de boisson chaque fois. Mesure de la densité dans chacun de ces trois échantillons. Ces épreuves avaient lieu en décubitus.

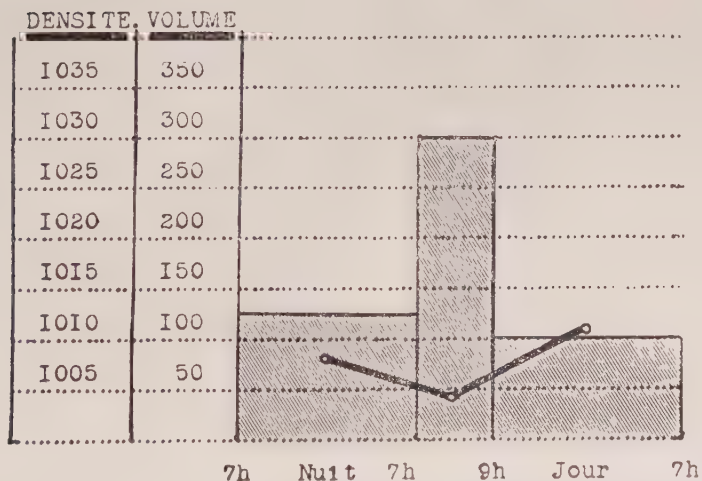
Dans une première série d'observations, des malades désignés dans le service du Professeur Benhamou, à l'Hôpital de Mustapha à Alger, étaient soumis à une épreuve de Vaquez et Cottet à l'eau distillée. Les mêmes malades étaient ensuite dirigés sur l'Hôpital thermal d'Hammam-Rhigna ou ils étaient soumis à une épreuve de Vaquez et Cottet, à l'eau d'Aïn-Tolba.

1° Eau Distillée



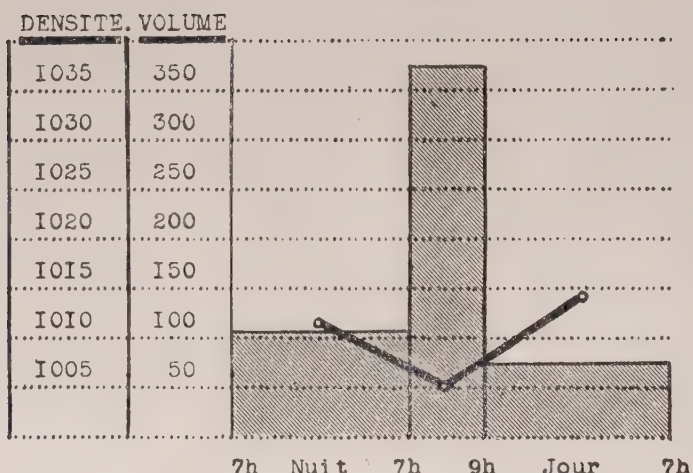
L'épreuve de diurèse dans un cas de maladie mitrale bien compensée.

2° Eau d'Hammam Riga



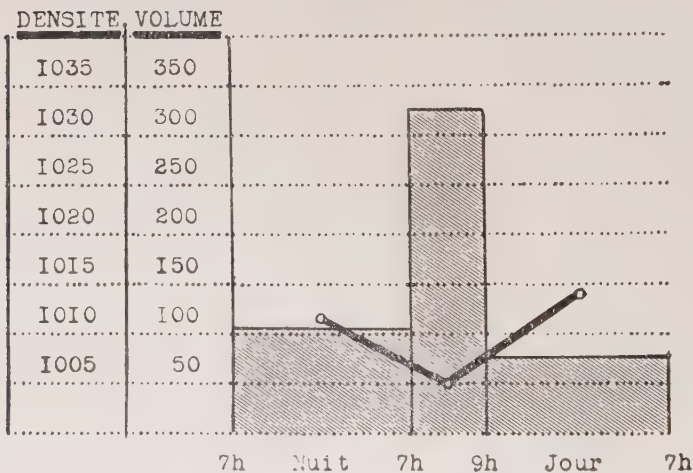
L'épreuve de diurèse (avec l'eau d'Hammam-Rhiga) dans un cas de maladie mitrale bien compensée.

1° Eau Distillée



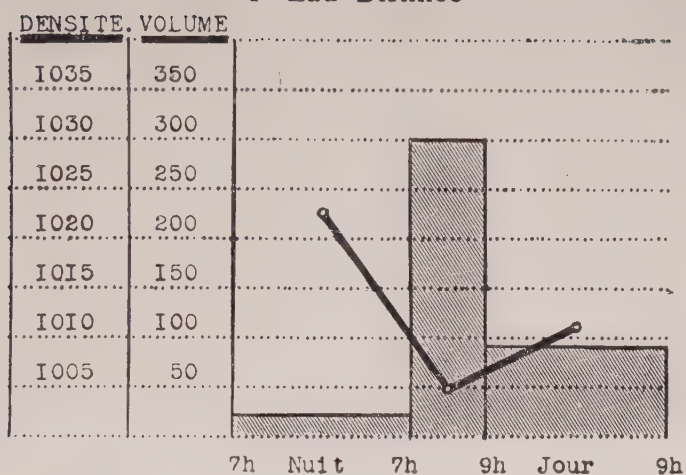
L'épreuve de diurèse (avec l'eau distillée) dans un cas de spondylose (avec la collaboration de LA TAILLADE et G. C. SOLAL).

2° Eau d'Hamam Rhiga



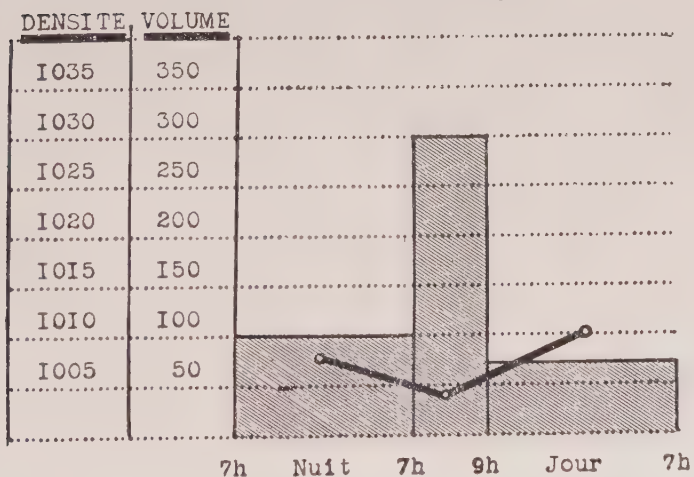
L'épreuve de diurèse (avec l'eau d'Hamam-Rhiga) dans un cas de spondylose.

1° Eau Distillée



L'épreuve de diurèse dans un cas de rhumatisme chronique.

2° Eau d'Hamam Rhiga

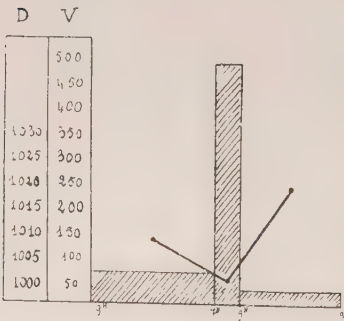


L'épreuve de diurèse (avec l'eau d'Hamam-Rhiga)
dans un cas de rhumatisme chronique.

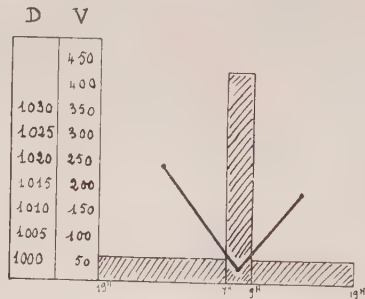
De ces graphiques couplés, une idée se dégage : c'est que sur le même malade l'eau d'Aïn-Tolba se comporte sensiblement comme l'eau distillée. Et le Professeur Benhamou en tire cette conclusion précieuse : c'est de n'envoyer aux eaux d'Hammam-Rhigha que les malades rhumatisants, hépatiques ou rénaux, dont l'épreuve à l'eau est proche de la normale.

Dans une deuxième série d'observations, l'épreuve de Vaquez et Cottet était faite à Hammam-Rhigha et sur le même sujet, avant et après cure de durée normale (21 jours).

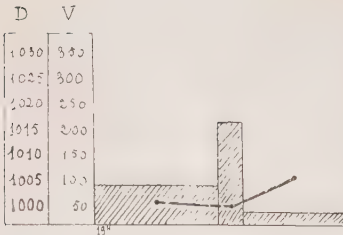
AVANT CURE



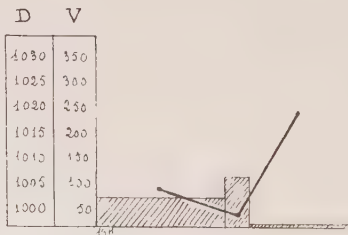
APRÈS CURE



AVANT CURE

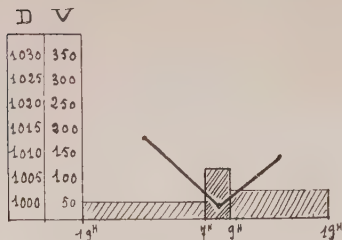
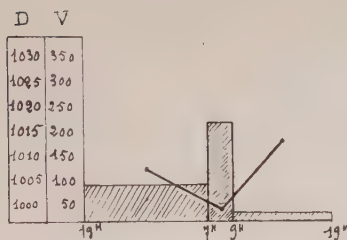


APRÈS CURE



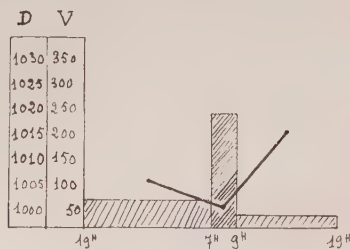
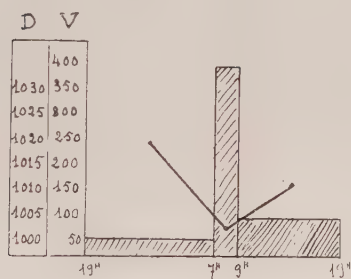
AVANT CURE

APRÈS CURE



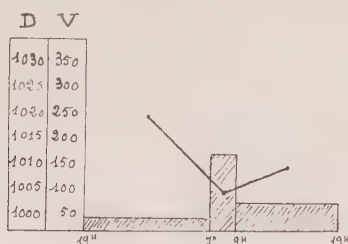
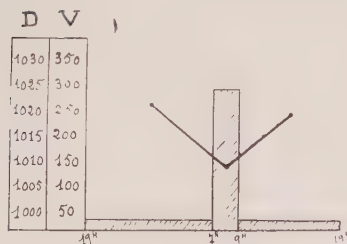
AVANT CURE

APRÈS CURE



AVANT CURE

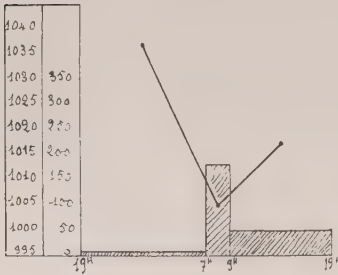
APRÈS CURE



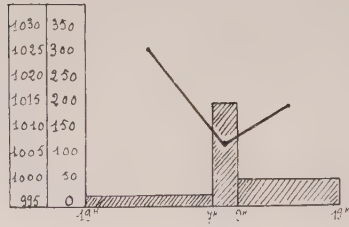
AVANT CURE

APRÈS CURE

D V



D V



L'étude de ces graphiques montre que, contrairement à ce qu'il semblerait logique de prévoir la diurèse se trouve être dans certains cas moins importante à la fin qu'au début de la cure.

Ceci paraît moins étonnant quand on sait que les médecins des stations sulfatées calciques vosgiennes ont été souvent amenés à des constatations analogues. L'explication est différente selon les cas : ou bien il semble que la souplesse rénale sollicitée pendant trois semaines, répond moins bien à ce qu'on exige d'elle à la fin de la cure de diurèse. Ou bien au contraire il faut se souvenir de ce que nous ont montré, tendant l'un et l'autre à la même conclusion, Santenoise dans le domaine de l'expérimentation et Ambard (de Vitte) dans le domaine de la clinique : à savoir que la cure de diurèse sulfatée calcique comporte deux stades : un premier stade de légère hypertension vasculaire avec oligurie concomitante, un deuxième d'hypertension avec polyurie. Et parfois ce deuxième stade n'apparaît qu'après les 21 jours classiques, au 23^e jour, jusqu'au 27^e jour.

On en conclura donc que certains malades, pour profiter réellement d'une cure de diurèse ont besoin d'un séjour prolongé aux eaux et qu'il faut savoir ne pas s'hypnotiser sur le fameux chiffre de trois semaines, imposé par la pratique thermale.

Mais à Hammam-Rhigha, dans l'explication de cette diminution de la diurèse, un élément particulier intervient ; et il est loin d'être négligable : la plupart des malades ne font pas de cure de boisson isolée. Ils se soumettent aux bains dans des eaux d'une thermalité élevée, et perdent ainsi par la sudation très importante à Hammam-Rhigha, une grande quantité d'eau.

Nous insisterons sur ce point en conclusion de ce chapitre clinique.

Quoi qu'il en soit l'action diurétique de l'eau d'Aïn-Tolba trouve encore sa preuve dans un autre groupe d'observations fondées sur l'épreuve de la diurèse fractionnée de Violle.

B) Epreuve de diurèse fractionnée de Violle.

Le sujet ayant sa vessie vide, absorbe le matin à jeun 800 grammes d'eau d'Aïn-Tolba, à raison de 200 grammes toutes les demi-heures. Les urines émises ont été recueillies depuis la première demi-heure après l'absorption de la première dose d'eau jusqu'à la première demi-heure après l'absorption de la dernière dose d'eau.

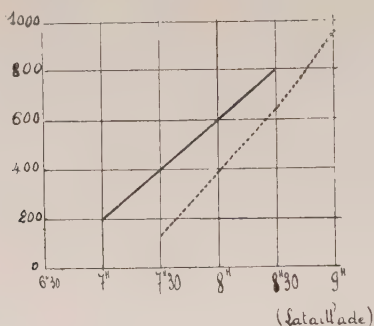
I. *Fiducci Marcelle, 27 ans,*

Hyperazotémie (0,58).

Clinostatisme.

Diurèse : $130 - 261 - 255 - 310 = 955$, pour 800 absorbés.

On peut représenter ces chiffres par le diagramme suivant qui montre que la courbe d'élimination (en pointillé) dépasse la courbe d'absorption (en trait pleins).



Sur les sujets suivants l'épreuve a été faite un jour en clinostatisme et le lendemain en orthostatisme.

Clinostatisme : en pointillé ;

Orthostatisme : en traits pleins.

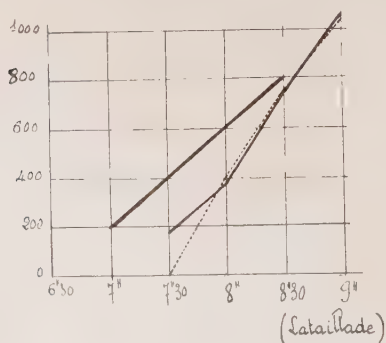
II. Safil Brahim.

Dolichocolon opéré.

Foie normal.

Clinostatisme : $0 - 405 - 345 - 280 = 1030$.

Orthostatisme : $170 - 200 - 370 - 300 = 1040$
pour 800 grammes d'eau absorbés.



A l'Hôpital militaire d'Hamman-Rhigha, GOUY-RAND, FOIJOLS et VOLLENWEIDER ont pratiqué cette épreuve sur des infirmiers de 21 ans, sains, robustes et sans tares. Ils ont utilisé chez le même sujet, à 15 jours d'intervalle :

800 grammes d'eau distillée ;

800 grammes d'eau d'Aïn-Tolba ;

800 grammes d'eau de Vittel grande source, en bouteille.

Ils ont poursuivi la mesure de la diurèse jusqu'à la troisième demi-heure après l'absorption de la 4^e et dernière dose d'eau :

Avec l'eau distillée :

Clinostatisme: 48 - 25 - 110 - 230 - 200 - 35 = 645

T A au Pachon 16 - 7.

Orthostatisme: 35 - 25 - 105 - 220 - 185 - 30 = 600

T A au Pachon 16,5 - 7,5.

p H = 7,7.

Avec l'eau d'Aïn-Tolba :

Clinostatisme: 30 - 50 - 190 - 270 - 250 - 50 = 840

T A au Pachon 16 - 7,5.

Orthostatisme: 30 - 40 - 140 - 380 - 180 - 25 = 820

T A au Pachon 17 - 8.

p H = entre 7 et 7,6.

Avec l'eau de Vittel :

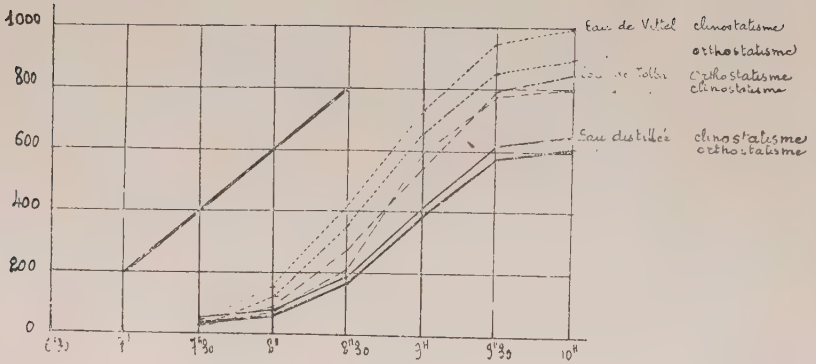
Clinostatisme : 48 - 103 - 260 - 310 - 220 - 42
= 983

T A au Pachon 15,5 - 7,5.

Orthostatisme : 30 - 90 - 230 - 300 - 200 - 42
= 892

T A au Pachon 16,5 - 8.

p H = entre 6,9 et 7,4.



2° Diurèse solide.

Les mêmes auteurs se sont également attachés à étudier la diurèse solide, en faisant le bilan à part de chaque élément, organique ou minéral éliminé.

Ils ont pris un sujet normal placé dans les conditions d'équilibre requises, et lui ont fait absorber le matin à jeun une bouteille (980 grammes) d'eau d'Aïn-Toïba. Les urines ont été recueillies toutes les heures pendant 12 heures, et dosées. Les mêmes dosages ont été effectués à un jour d'intervalle, sans absorption d'eau minérale diurétique.

On peut ainsi comparer les deux tableaux obtenus.

Heures	absorption	quantité d'urines	Densité	P. H	Extrait sec	matières minérales	matières organiques
<i>Le premier jour avec eau de Tolba</i>							
7 ^h	980 gr. Eau de Tolba entre 7 ^h et 9 ^h 30	195	1004	4,7	2,51	0,84	1,67
8 ^h							
9		450	1004	6,8	2,88	1,26	1,62
10		85	1009	5,8	2,05	0,88	1,17
11		30	1019	5,6	1,64	0,68	0,96
12	500 gr.	50	1026	5,4	1,80	0,60	1,30
13	eau	25	1033	5,4	2,05	0,41	1,60
14	ordinaire	60	1029	5,4	4,77	1,53	3,24
15		30	1023	5,4	4,02	1,13	2,89
16		50	1022	5,9	3,10	1,25	1,85
17		45	1024	5,4	3,25	1,08	2,27
18		50	1020	5,4	2,82	1,15	1,67
19		130	1020	5,4	2,50	1,03	1,52
<i>Le deuxième jour sans eau de Tolba</i>							
7 ^h	125 gr. café	30	1031	5,6	1,57	0,56	1,01
8							
9		20	1032	5,4	1,11	0,45	0,65
10		50	1033	4,9	1,93	0,78	1,15
11		35	1032	4	1,53	0,58	0,95
12	500 gr. eau						
13	ordinaire	25	1036	4,9	1,03	0,49	0,54
14		20	1039	4,7	1,96	0,61	1,35
15		40	1041	4,7	3,76	1,09	2,67
16		40	1042	4,7	2,96	0,98	1,98
17		50	1036	5	3,26	0,81	2,45
18		90	1029	5	2,58	0,90	1,68
19		60	1028	5,1	2,20	0,98	1,17

Les travaux poursuivis toujours au laboratoire de l'hôpital militaire, sous la direction du Médecin Commandant JACOB, ont montré qu'après la cure le rapport azoturique : c'est-à-dire le rapport de l'azote uréique à l'azote total, représentant théoriquement la part d'azote uréifié par rapport à l'azote total ; se trouvait diminué 12 fois sur 15.

Il semblerait donc logique de conclure avec les médecins militaires, que non seulement la diurèse aqueuse mais la diurèse solide, est augmentée sous l'influence de la cure diurétique de l'eau de Tolba.

3° La cure de diurèse dans certains cas pathologiques.

Les études qui précèdent laissent aisément prévoir à quel point il peut être intéressant d'utiliser la cure de diurèse d'eau d'Aïn-Tolba dans les maladies de l'appareil urinaire, qu'il s'agisse d'affections chroniques ; comme certaines néphrites ou d'infections comme la colibacillose.

L'eau sulfatée calcique d'Hammam-Rhigha doit se comporter ici comme ses congénères des Vosges ou des Pyrénées.

Malheureusement, le champ d'expérience clinique est limité dans ce domaine. Hammam-Rhigha évoque trop encore l'idée de la cure hyperthermale avec ses modalités et ses indications diverses. L'eau d'Aïn-Tolba a été trop longtemps considérée comme un simple adjuvant des pratiques externes, du bain en particulier, le malade rétablissant grâce à elle un équilibre hydrique déréglé par la sudation intense, caractéristique des eaux chaudes de la station. Tant dans la clientèle des baigneurs que dans les effectifs des hôpitaux thermaux militaire et civil, le nombre

des rénaux comme celui des hépatiques d'ailleurs est toujours réduit.

D'autre part l'absence de laboratoire à l'hôpital civil, et le fonctionnement limité à trois mois par an de celui de l'hôpital militaire, ne permettent pas de pratiquer toutes les recherches désirables.

Quoi qu'il en soit nous citerons ici quelques rapides extraits d'observations qui nous ont été communiquées par le Docteur LATAILLADE et qui montrent que la confiance on peut faire à l'avenir thermal d'Hamмам-Rhigha dans cet ordre d'idées.

A) Etats lithiasiques et pré-lithiasiques.

C'est un fait d'observation courante à Hamмам-Rhigha, que d'enregistrer l'apparition, en général à partir du 3^e jour de la cure ; d'une émission de sable urinaire collant au vase, chez les arthritiques, obèses, gros mangeurs, rhumatisans, hypertendus modérés, etc... qui constituent le fonds de la clientèle de la station.

Ces décharges de sable durent parfois quelques jours au-delà de la cure elle-même.

Elles se reproduisent au cours de chaque cure annuelle chez des malades qui ne présentent rien d'analogue dans l'intervalle des cures.

À un degré de plus, on a pu noter le cas de baigneurs présentant une crise de colique néphrétique chaque année : cette crise n'apparaissant pas l'année où ils se soumettaient à la cure d'Hamмам-Rhigha, réapparaissant au contraire avec une régularité parfaite l'année où ils n'avaient pas entrepris de cure.

Enfin l'émission de sable a pu aller parfois jusqu'à l'expulsion d'un ou plusieurs calculs véritables.

OBSERVATION I

Mme Le... douleurs de l'hypocondre droit étiquetées : point salpingien — appendicite chronique ; jusqu'à l'apparition d'une crise nette de colique néphrétique fin janvier 1934. Nouvelle crise courant août 1935 ; avec signe de cystite, hématurie et pyurie.

Rien à l'examen radiographique ; mais urines chargées de cristaux d'acide urique.

Vient à Hammam-Rhiga (Grand Hôtel) le 29 août 1935. A l'examen on note surtout une douleur au niveau de l'angle costo-vertébral à droite avec irradiation en avant.

Par ailleurs troubles circulatoires avec vertiges, palpitations, bourdonnements d'oreilles, migraine, état nauséeux.

Balnéothérapie — cure de diurèse à l'eau d'Aïn-Tolba. Jusqu'au 5^e jour, diurèse réduite et persistance des signes constatés.

Enfin dans la nuit du 3 au 4 septembre la malade élimine un petit calcul et présente par la suite une diurèse normale. Disparition de la migraine, des bourdonnements etc...

OBSERVATION II

Suzanne V... 22 ans. Malade évacuée de l'hôpital de Mustapha pour crises de coliques à type néphrétique avec douleurs très vives, hématurie et présence de nombreux staphylocoques dans les urines. Etat général médiocre, furonculose chronique.

Soumise à Hammam-Rhiga, à la cure de diurèse d'eau d'Aïn-Tolba : 600 grs — 800 grs — 1.000 grammes.

Le 11- jour du traitement ; apparition dans la nuit de coliques extrêmement vives, à la suite desquelles on assiste à l'émission spontanée de 7 petits calculs.

A partir de ce moment, l'élimination urinaire devient tout à fait normale. Les douleurs cessent, la malade ne présente plus de furoncles, reprend ses forces, son appétit et son poids.

Elle quitte Hammam-Rhiga après un mois de cure avec un état général excellent.

B) *Néphrites albuminuriques.*

Nombreux sont également les cas où l'on voit le taux de l'albuminurie baisser au cours de la cure de diurèse de Tolba.

Voici entre autres une observation de néphrite syphilitique.

OBSERVATION III

H... Ahmed, 20 ans. Néphrite syphilitique avec albuminurie à 15 grs. Après un traitement au novarsénobenzol, le taux d'albumine persiste à 5 grs.

Le malade est adressé à Hammam-Rhigha à l'hôpital thermal civil.

Le 27 mai. Albumine : 5 grs.

Cure de Tolba : 600 puis 800 grs.

Le 2 juin. Albumine : 3 grs 5.

Le 10 juin. Albumine : 2 grs.

Le 17 juin. Albumine : 1 gr. 50.

C) *Colibacilloses.*

La plupart des malades envoyés à Hammam-Rhigha pour des infections colibacillaires et soumis à la cure de Tolba ont enregistré des résultats superposables à ceux des cures de Capvern, de Chatel-Guyon ou de La Preste : Diurèse abondante, éclaircissement des urines, diminution considérable à l'examen microscopique du taux de coli par champ, et par ailleurs relèvement de l'état général, et variations du pH urinaire marquant une importante modification de l'équilibre acide-base.

D) *Affections cardio-rénales.*

L'expérimentation effectuée sur l'eau de Tolba au laboratoire d'Hydrologie a montré que l'action diurétique de cette eau trouvait en partie son explication dans l'augmentation du tonus cardio-vasculaire.

Le contrôle clinique de cette action de l'eau est encore insuffisant et il appartiendra à l'avenir d'orienter les efforts et les rechercher dans ce sens.

Voici néanmoins l'observation résumée d'une cardio-rénale.

OBSERVATION IV

Mme B..., 58 ans.

Crises cardiaques fréquentes avec angor. Pas de souffle d'insuffisance, mais signes fonctionnels importants : dyspnée, rétention chlorurée, œdème malléolaire et palpébral.

Adressée à Hammam-Rhigha au mois de Novembre 1938.
Soumise à la cure de Tolba.

Diurèse habituelle avant cure : maximum = 1.000 grs par 24 heures. T A au Vaquez = 18 - 10.

19 Novembre 1938 ;

Tolba : 300 grs.

Urines : 1.100 grs.

20 Novembre 1938 :

Tolba : 450 grs.

Urines : 1.275 grs.

21 Novembre 1938 :

Tolba : 600 grs.

Urines : 2.000 grs.

22 Novembre 1938 :

Tolba : 800 grs.

Urines : 1.750 grs.

La dose de 800 grs paraît mal supportée (petite crise cardiaque) on la réduit à 600 grs.

24 Novembre 1938:

Urines : 1.500 grs.

25 Novembre 1938:

Urines : 1.500 grs.

16 Novembre 1938:

Urines : 1.750 grs.

T A = 16,5 — 10.

27 Novembre 1938:

Urines : 1.500 grs.

Ce taux se maintient entre 1.300 et 1.700 jusqu'au 13 Décembre. A cette date, élimination de sable urinaire, amélioration de l'œdème malléolaire et palpébral, pas de nouvelle crise cardiaque à signaler.

II. *Action de l'eau d'Hammam-Rhigha sur le Foie.*

L'action de l'eau de Tolba sur le foie est certainement la plus anciennement connue. Un voyageur anglais du XVIII^e siècle, SHAW, rapporte que les eaux d'Hammam-Rhigha sont réputées pour guérir « la goutte et la jaunisse ». Et il est probable que c'est la tradition romaine la plus reculée que cet empirisme indigène a ainsi transmise jusqu'à nous.

Depuis, et avant même que le laboratoire nous ait permis d'étudier l'action de Tolba systématiquement sur chacune des grandes fonctions hépatiques, l'expérience clinique avait démontré son influence sur la vésicule biliaire, sa capacité de drainage et de cholécystokinésie.

C'est d'abord, le plus souvent, au début de la cure de boisson le phénomène classique à Vichy de la « selle verte » : apparition de selles pâteuses, mal moulées, diarrhéiques parfois, mais toujours riches en pigments. C'est ensuite chez certains malades le déclenchement d'une action cholécystokinétique intense, pouvant aller jusqu'à la véritable crise de colique hépatique.

Les exemples sont nombreux dans cet ordre d'idées, et c'est sans doute ce qui explique l'appellation, persistant encore chez les gens du pays et les vieux habitués de la station, de « Source Vichy » donnée à la source d'Aïn-Tolba : confusion de termes sur laquelle il est inutile d'insister ici, puisque les eaux d'Hammam-Rhigha, avant tout sulfatées calciques chaudes, n'ont rien de commun avec les eaux de boisson bi-

carbonatées sodiques.

L'action de l'eau de Tolba sur les grandes fonctions hépatiques a pu être étudiée ces toutes dernières années grâce au laboratoire de chimie de l'hôpital militaire thermal.

Voici quelques chiffres qui lui sont empruntés :

A) *Urée sanguine.*

Sur 30 malades examinés avant et après cure, 16 malades ont vu leur taux diminué (taux d'avant cure entre 0,45 et 0,60), 11 ont vu leur taux inchangé, 3 ont vu leur taux augmenté (taux d'avant cure entre 0,25 et 0,30 porté entre 0,30 et 0,40).

B) *Cholestérol sanguin.*

Sur 24 malades, diminution nette (de 20 cgr. au moins) du taux de cholestérol chez 15 d'entre eux. Taux inchangé dans 7 cas. Taux augmenté dans 2 cas.

C) *Bilirubine sanguine.*

Les recherches effectuées sur ce point ont utilisé la méthode d'H. VAN DEN BERGH.

Dans la plupart des cas, le taux de bilirubinémie entre 4 et 6 unités V.D.B. avant cure était ramené après cure entre 3 à 4 unités V.D.B..

D) *Epreuves de galactosurie provoquée.*

Six malades examinés à ce point de vue en 1938 ont vu leur taux l'élimination augmenté après cure de Tolba dans le premier échantillon d'urines, le taux du 2^e échantillon étant avant comme après cure, autour de 0.

E) *Sucre sanguin.*

C'est un fait d'observation courante à Hammam-Rhigha que de voir les taux d'hyperglycémie s'abaisser notablement après la cure de Tolba, en dehors de tout traitement insulinaire, chez les diabétiques par insuffisance hépatique, plethoriques, gros mangeurs, etc...

De même s'abaisse le taux du sucre urinaire, alors même que les malades suivent à la station un régime parfois moins strict que chez eux.

Par ailleurs les exemples ne manquent pas de décongestion hépatique, de diminution de volume de la glande sous l'influence combinée de la cure de boisson et du traitement thermal externe (bains, douches locales massages sous l'eau, etc...).

Quoi qu'il en soit, la confirmation biologique et chimique des constatations cliniques et, il faut le dire aussi, de l'empirisme traditionnel, s'avère encore insuffisante. Il faudra multiplier les dosages, les épreuves de toutes sortes : en particuliers, étudier de plus près cette action vésiculaire, cholecystokinétique de l'eau de Tolba en effectuant des tubages duodénaux en série. C'est là le programme de l'avenir, plus facilement réalisable lorsque la station et en particulier l'hôpital civil thermal qui fonctionne toute l'année disposera de son laboratoire.

Il n'en reste pas moins que les indications hépatiques de l'eau de Tolba sont déjà fixées dans leurs grandes lignes. Ce sont, dans une première classe d'affections, les insuffisances fonctionnelles de la glande, qu'elles se traduisent par des troubles digestifs, des troubles douloureux, des déséquilibres humo-

raux (manifestations diathésiques, diabète); la cholémie familiale; les congestions hépatiques, le foie des coloniaux, le foie des paludéens enfin les scléroses hépatiques au début, les états précirrhotiques d'étiologie éthylique ou palustre. Dans une deuxième classe d'affections, les cholocystites et les dyspepsies biliaires: les états pré-lithiasiques ou lithiasmiques confirmés, les séquelles d'interventions vésiculaires. Enfin, il convient de souligner les diathèses ou l'atteinte rénale et hépato-intestinale paraissent étroitement liées et où l'eau de Tolba trouve doublement son indication.

III. *En conclusion*, on voit que la clinique, l'exploration fonctionnelle et les épreuves de laboratoire, si imparfaites et si incomplètes qu'elles soient encore, confirment déjà l'hydrologie expérimentale. Il est à souhaiter que les efforts entrepris dans ces différents domaines s'accroissent et se conjuguent: ils apporteront alors un faisceau de preuves convaincantes.

L'eau de Tolba est un médicament jeune. Nous le répétons, les Algériens, fervents des bains en eaux hyperthermales, considèrent encore l'eau de boisson comme un simple adjuvant de la cure d'Hamam-Rhigha. Elle mérite un autre rang, celui d'une grande eau de diurèse, à effet non seulement rénal, mais hépatique, et qui soutient la comparaison avec les eaux sulfatées calciques de la métropole, celles en particulier du groupe vosgien-Vittel, Contrexéville, Martigny.

Il est nécessaire à la fois, d'éduquer le malade et de renseigner le praticien, afin que dans un avenir prochain avec une station encore mieux outillée et mieux

équipée, on puisse, sans rien ôter de leur valeur aux thérapeutiques thermales classiques, instituer à Hammam-Rhigha de véritables cures de diurèse pure, contrôlées par le laboratoire, et sans que rien vienne en fausser les résultats.

Etude Expérimentale

Etude Expérimentale

PREAMBULE.

Intéressé au cours de nos études par l'action diurétique de l'eau d'Hammam-Rhigha, action si nettement établie en clinique, nous avons voulu en étudier expérimentalement le mécanisme.

Travaillant dans le laboratoire d'Hydrologie de la Faculté, nous avons pu collaborer aux recherches que le Professeur Ed. BENHAMOU et son assistant le Docteur MORALI-DANINOS poursuivent sur la diurèse par les eaux sulfatées calciques dont ils ont apporté une relation au Congrès de la Diurèse de Mai 1939 à Vittel et à la Société d'Hydrologie de Paris.

Avant que d'exposer l'essentiel de nos recherches et de notre plan, nous nous faisons un devoir de remercier ici le Docteur MORALI-DANINOS qui nous a constamment guidé dans cette étude expérimentale.

Pour bien poser le problème, il faut d'abord bien connaître le mécanisme de la diurèse, mécanisme complexe et comportant encore bien des inconnues.

On sait la part que prennent dans l'accomplissement de la diurèse les facteurs tissulaire et cardiaque. C'est à ces deux facteurs que nous avons limité notre étude expérimentale.

Le problème étant ainsi posé, notre plan sera simple :

- I. La diurèse : Rappel de ses différents facteurs,
- II. Le cadre et les limites de notre étude expérimentale : facteurs tissulaire et cardiaque : leur importance,
- III. Influence de l'eau d'Hammam-Rhiga sur le facteur tissulaire, :
- IV. Influence de l'eau d'Hammam-Rhiga sur le facteur cardiaque.

I. — LA DIURESE :

La diurèse est l'acte par lequel l'organisme se débarrasse des déchets de son métabolisme. C'est un phénomène complexe dont les actes successifs s'enchaînent depuis l'intimité des tissus profonds jusqu'à l'excrétion rénale terminale.

Les corps qui font l'objet de la diurèse sont excrétés par les tissus dans le torrent circulatoire. C'est à ce processus élémentaire de la vie des organes qu'on donne le nom de *Facteur tissulaire*.

Le transport de ces corps des tissus aux reins est assuré par le sang, il y a donc un *facteur circulatoire* de la diurèse qui précède l'excrétion rénale.

La régulation neuro-hormonale de ces trois facteurs impose aussi l'étude du *facteur nerveux* et du *facteur endocrinien*.

II. — LE CADRE ET LES LIMITES DE NOTRE ETUDE EXPERIMENTALE :

Facteurs tissulaire et cardiaque. — Leur importance.

Les recherches de M. le Professeur Ed. BENHAMOU et du Docteur A. MORALI-DANINOS auxquelles nous avons collaboré, envisagent surtout l'action des eaux

sulfatées calciques chaudes sur le facteur tissulaire et le facteur cardiaque de la diurèse.

L'importance de ces deux facteurs et le rôle considérable qu'ils jouent dans la diurèse, sont maintenant universellement reconnus, si bien que DALOUS et FABRE pouvaient dire récemment « Le dérèglement de l'une quelconque de ces diverses étapes pourra se traduire par un trouble de la diurèse dont il serait faux de rendre toujours le rein responsable : il n'est le plus souvent qu'un agent d'exécution ».

Il n'est donc pas inutile de rappeler ici quelques notions de base sur les facteurs tissulaire et cardiaque de la diurèse.

1° *Le facteur tissulaire.* — Le facteur tissulaire de la diurèse n'est en somme que la partie retour du cycle des échanges entre la cellule et le milieu sanguin.

Ces échanges ne se font pas grâce à un organe spécialisé mais simplement à travers un milieu liquide : le système lacunaire limité par deux parois : l'endothélium capillaire et la membrane cellulaire.

Ils sont réglés par la composition physico-chimique des milieux en présence.

Nous n'avons pas à rappeler ici les lois de physico-chimie qui règlent les équilibres acide-base, minéral, colloïdal ; lipidique entre deux milieux séparés par une membrane semi-perméable :

Elles sont bien connues.

Il y a cependant dans ces échanges un facteur capital, c'est le facteur hydrique. Cela peut paraître un truisme que de dire qu'il existe entre la cellule et le muscle un équilibre hydrique comme il existe un équilibre minéral, acide-base ou colloïdal. Cepen-

dant, il semble que le rôle de l'eau dans les échanges tissulaires n'ait pas toujours été suffisamment souligné.

L'eau entre pour 64,5 % dans le poids d'un adulte (ARON). Elle possède un rôle mécanique protecteur, un rôle physique de réfrigération, un rôle biochimique de véhicule d'échanges : elle favorise, en effet, par sa constante diélectrique les dissociations électrolytiques ; elle est donc le meilleur solvant que le corps puisse contenir.

Dans les tissus l'eau est répartie dans les cellules et les espaces lacunaires.

L'eau cellulaire, représente 74 % de l'eau tissulaire, elle comprend :

a) L'eau de constitution qui entre dans la composition moléculaire du protoplasme et du noyau.

b) L'eau libre qui tient les colloïdes en suspension.

c) L'eau liée bien étudiée par NICLOUX qui « subit une contrainte de la part des constituants cellulaires, qui ne se congèle pas, qui ne participe pas aux réactions chimiques, qui ne possède pas de tension de vapeur, *qui n'est pas miscible à l'alcool* » NICLOUX a récemment démontré l'existence de l'eau liée chez l'Homme.

L'eau lacunaire, représente 26 % de l'eau tissulaire. Quelle que soit la structure intime que l'on assigne au système lacunaire d'ACHARD, on sait que celui-ci peut retenir de l'eau par agrandissement de ses espaces interstitiels.

Les liquides lacunaires sont traversés par des courants liquidiens qui relient le sang aux cellules.

Les espaces lacunaires sont donc le siège d'un double courant d'échanges : lacuno-sanguin et lacuno-cellulaire.

Les courants lacuno-sanguins sont réglés par le schéma de Bayliss : la pression hydrostatique repousse l'eau du sang vers les espaces lacunaires.

La pression osmotique des protéines attire vers le sang l'eau de ces espaces.

Quant aux courants cellulaires, ils sont encore assez mal connus. On peut penser qu'ils obéissent aux lois qui règlent les échanges ioniques et colloïdaux à travers les membranes hémi-perméables. Il est certain par contre que la composition qualitative des milieux en présence joue un rôle.

C'est ce que semble montrer l'étude des phénomènes d'imbibition.

2° *Le facteur cardiaque.* — L'importance du facteur cardiaque dans la diurèse est une notion trop classique pour que nous y insistions.

On sait que le ralentissement circulatoire, conséquence fatale de l'insuffisance cardiaque provoque l'oligurie par défaut d'irrigation rénale.

Il est à peine besoin de faire remarquer également que le ralentissement circulatoire retentit aussi sur le facteur tissulaire de la diurèse.

En effet, par suite du ralentissement du cours du sang, le plasma transsude hors des vaisseaux, envahit les espaces lacunaires gênant ainsi la respiration et la dépuration cellulaires.

III. INFLUENCE DE L'EAU D'HAMMAM-RHIGHA SUR LE FACTEUR TISSULAIRE.

Le problème que se pose une telle recherche expérimentale est double :

1. L'eau minérale influence-t-elle favorablement le facteur tissulaire ?

2. Quel est, dans l'affirmative, l'élément actif ?

Déjà, la question avait été posée avant nous pour d'autres eaux diurétiques .

A) HISTORIQUE.

POUCHET en 1874, amorce l'étude du gonflement des tissus dans les solutions salines en présentant une grenouille vivante fortement œdématiée par un séjour prolongé dans une solution chlorurée sodique.

En 1910, BILLARD, répète l'expérience avec des eaux minérales d'Auvergne sur l'animal entier et sur des muscles immergés, et met en évidence l'action désimbibitrice des ions bivalents.

LOEB, en 1921, a fixé le rôle de certains ions tels que le Ca, et le K.II a surtout montré que, conformément aux recherches de SOERENSEN et de MICHAELIS, au point isoélectrique des colloïdes, correspondait le maximum de gonflement. Il a enfin étudié cet équilibre spécial dit équilibre de DONNAN qui règle les échanges ioniques entre un gel colloïdal et une solution cristalloïde.

Léon BLUM (Strasbourg) a étudié le rôle du Na : ion hydratant et son antagonisme avec le Ca : ion déshydratant.

Reprenant les expériences d'imbibition musculaire de BILLARD, P.L. VIOLLE et P. DUFOURT, dans une série de belles recherches arrivaient aux conclusions suivantes :

1. Les eaux diurétiques ont sur le muscle une action rapide de gonflement suivie presque immédiatement d'un dégonflement très prononcé.

2. Le gonflement du muscle de grenouille dépend de la réaction du milieu.

3. Le gonflement dépend de la grandeur du rapport entre les métaux alcalino-terreux et les métaux alcalins du milieu.

Ces résultats ont été confirmés par les travaux d'EPHRUSSI et NEUKOMM sur les œufs d'oursins.

Elio BIANCANI apporte une preuve de la valeur de ces expériences en démontrant que le gonflement du muscle sectionné et isolé est identique à celui du muscle ayant gardé ses connexions vasculaires et nerveuses.

4. Il est possible avec une solution artificielle d'obtenir sur le gastrocnémien de grenouille le même effet désimbibiteur pourvu que la solution artificielle contienne un sel soluble de calcium en quantité suffisante pour que le rapport calcium-sodium dépasse 1,5.

Et depuis, les recherches se multiplient, non seulement avec des milieux complexes, organisés comme le muscle de grenouille mais avec des cellules végétales, avec des hématies. Plus récemment, Mlle D. KOHLER opérant sur des laminaires, montrait l'action anti-imbibitrice nette des solutions calciques.

B) METHODE GENERALE DE RECHERCHE :

Etude du pouvoir imbibiteur.

Dans ce travail expérimental, nous nous sommes limités à l'étude des échanges d'eau entre un tissu donné et le milieu ambiant, en fonction des variations quantitatives et qualitatives de la teneur minérale de ce milieu.

Le fait initial est bien connu : plongé dans une eau sulfatée calcique, ou bien bicarbonatée, un gastrocnémien de grenouille subit d'abord une augmentation de poids, puis au bout d'un temps variable revient à son poids initial, puis tombe à un poids inférieur.

On sait que cette désimbibition est liée à la présence dans l'eau minérale de l'ion calcium, car le phénomène se reproduit si on remplace l'eau minérale par une solution artificielle contenant un sel de calcium en quantité suffisante. L'eau minérale, la solution artificielle capables de provoquer une telle désimbibition appartiennent, selon l'expression rendue classique par VIOLLE et DUFOURT, au type dynamique.

Nous apportons ici le résumé d'un certain nombre de recherches sur l'imbibition poursuivies dans les conditions suivantes.

C) APPLICATIONS A L'EAU D'HAMMAM-RHIGHA : Expériences.

1° Milieux employés.

Nous avons comparé l'imbibition obtenue avec l'eau d'Hammam-Rhigha et celle obtenue par le liquide de Ringer, des solutions de NaCl, et de l'eau distillée.

Le tableau suivant résume les principales propriétés physico-chimiques de ces liquides. (Fig. 1)

	Composition électrolytique pour 1000 ^g	Concentration moléculaire en millimolécules	Point de congélation	Rapport $\frac{Ca}{Na}$
Hammam Rhigha Zolba	$50^4Ca : 19^40$ NaCl : 0,71	24	$\Delta = -0,09$	6,4
Ringer	NaCl - 6,50 CaCl ₂ - 0,20 Co ²⁺ NaH - 0,20 KCl - 0,10 Po ⁴⁺ NaH - 0,01	124	$\Delta = -0,42$	$\frac{1}{273}$
NaCl 7%	NaCl - 7	121	$\Delta = -0,40$	—
Eau distillée	—	—	$\Delta = 0$	—

L'eau d'Hammam-Rhigha a été utilisée à 6 à 10 heures après son prélèvement au griffon. Le prélèvement a été fait dans des bouteilles rincées plusieurs fois à la source et bouchées à la paraffine.

2° Conduite de nos expériences.

A) *Expériences sur le gastrocnémien de grenouille.*

1) Technique. — L'animal est tué par destruction de l'encéphale. Isolement soigneux du muscle évitant toute blessure du périnysium. Pose d'un fil de même longueur sur tous les muscles. Désinsertion soigneuse de l'extrémité supérieure et pose à ce niveau d'une ligature modérément serrée, pour éviter l'irruption du liquide dans les espaces interfibrillaires. Immersion à température constante de 15° dans des tubes de verre de 2 cm. de diamètre bouchés au caoutchouc. Pesées périodiques après essuyage au papier filtre.

2) Résultats :

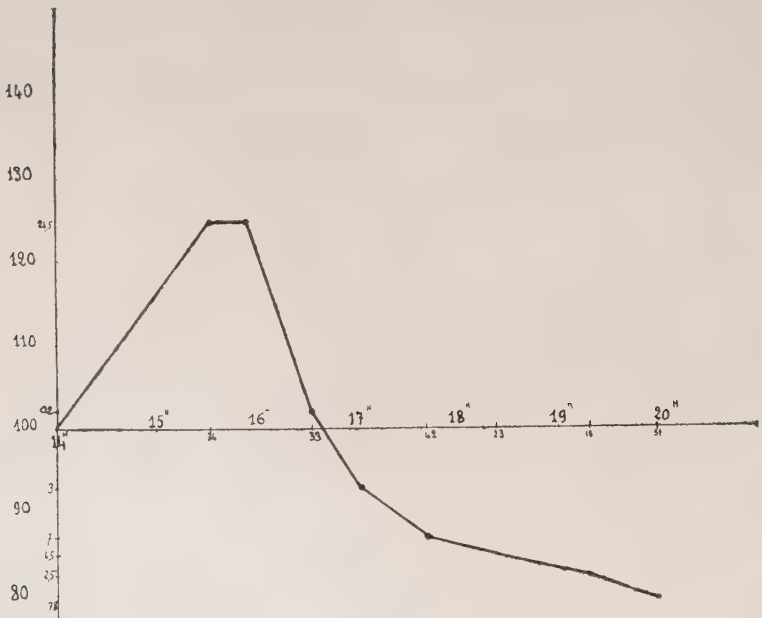
a) *Eau d'Hammam-Rhigha* : Après une première phase d'imbibition, l'eau d'Hammam-Rhigha entraîne un dégonflement très net. Ainsi vis-à-vis du gastrocnémien de grenouille l'eau d'Hammam-Rhigha se comporte bien comme une eau de type dynamique de VIOLLE et DUFOURT. (1)

(1) L'eau sulfatée calcique froide embouteillée trouvée dans le commerce (Vittel grande source) garde un type dynamique très net.

Expériences.

Poids en mmgr. de poids initial :

II 4	III 7	IV 10	V 13	VII 18	VIII 21, 22, 23		
100	100	100	100	100	100	100	100
135	119	128	124,5	132	131	133	130
110	126	100	124,5	111	110	111	115
103	121	96	102	100	92	102	102
103	114	91	93	91,5	85	85	87
	85,5		84,5	83,5	82	80	81
			82,5		80	79	81
			78				

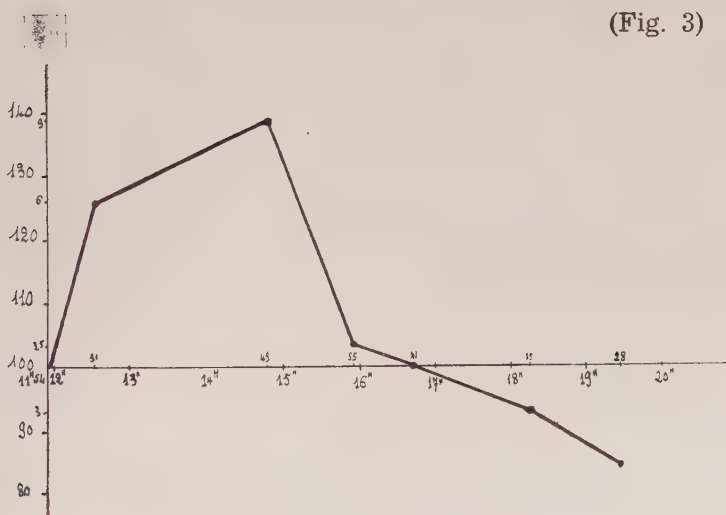


(Fig. 2)

Courbe d'imbibition d'un gastrocnémien de grenouille dans l'eau sulfatée calcique d'Hammam-Rhigha. (Exp. N° V 13).

HEURES	POIDS EN MMGRS
11 h. 54	100
12 h. 31	126
14 h. 49	139
15 h. 55	103,5
16 h. 41	100
18 h. 15	93
19 h. 28	84

(Fig. 3)



Vittel Grande Source embouteillée.

b) *Liquide de Ringer.*

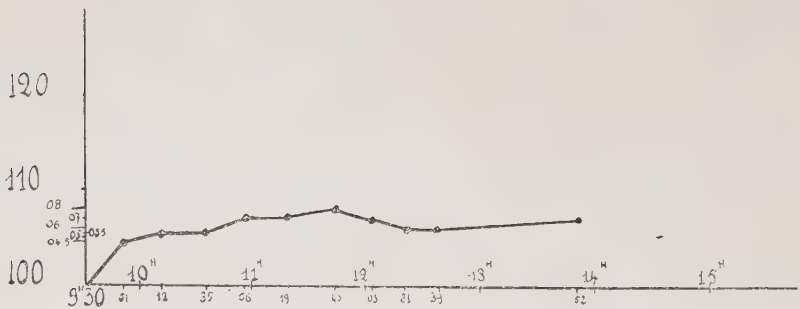
Avec le Ringer l'imbibition est très faible : Il est à remarquer que le Ringer de $\Delta - 0'42$ sensiblement isotonique au sang de grenouille provoque une légère imbibition.

Il semble que cette imbibition soit due à l'acidité qui envahit le muscle dès son prélèvement.

En effet ; toutes choses égales d'ailleurs, si on remplace le Ringer de $\Delta = -0'42$ par un Ringer plus concentré de $\Delta = -0'52$ on obtient une imbibition pratiquement nulle.

Expériences :

N° I	N° II 4	N° III 7	N° IV 10	N° V 13
100	100	100	100	100
104,5	126	106	128	104
105,5	126	114	126	104
105,5	121	112	118	108
107	121	112	118	108
107	105	116	112	108
108		110		108
107				
106				
106				
107				



(Fig. 4)

Courbe d'imbibition d'un gastrocnémien dans le Ringer.

c) *Solutions de Chlorure de Sodium.*

Les expériences ont été faites par BIANCANI. Nous ne pouvons mieux faire que de reproduire les résultats de cet auteur. Nous nous sommes bornés à ramener les pesées à un poids initial de 100 mmgrs.

Solution NaCl à 1 °/°°	Solution NaCl à 8 °/°°	Solution NaCl à 50 °/°°
100	100	100
114,24	101,75	96,25
125	103,6	93,75
131,37	107,3	90
132,80	109,15	90
134,95	111	78,75
137,08	111	75
137,08	(BIANCANI)	72,5
137,08		71,25
135,66		70
132,80		71,25
(BIANCANI)		71,25
		72,5
		76
		110
		130
		(BIANCANI)

d) *Eau distillée* :

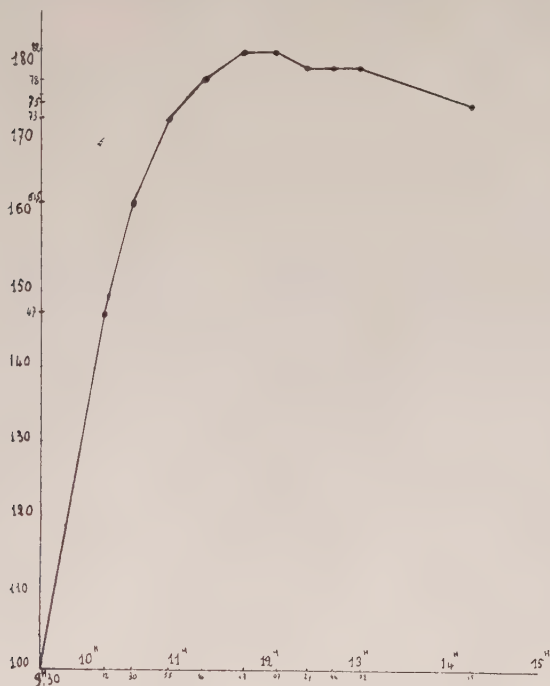
L'eau distillée possède un pouvoir imbibiteur immédiat massif persistant.

Expériences :

N° I ed	N° III 7	N° IV 10
100	100	100
147	147	157
161,5	172	163
173	185	160
178	185	157
182	175	
180		
180		
180		
176		

Poids en mmgr. pour 100 mmgr. de poids initial.
Pesées toutes les heures.

Courbe d'imbibition d'un gastrocnémien dans l'eau distillée. (Graphique de l'exp. N° I ed).



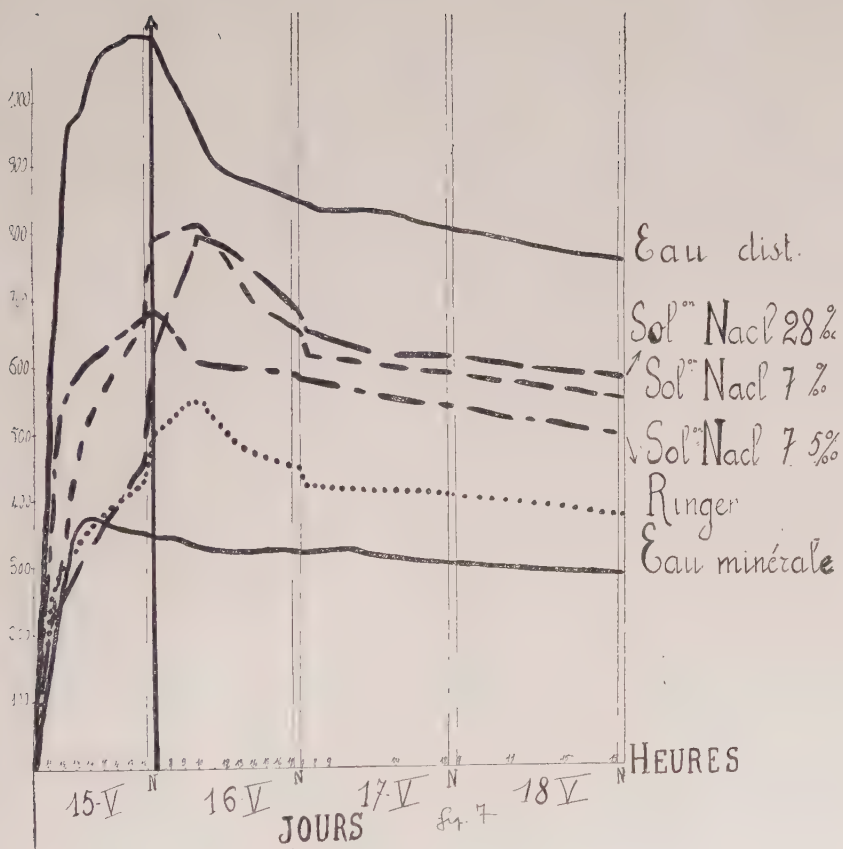
(Fig. 5)

B) *Expériences sur les Laminaires.*

a) *Technique* : Nous utilisons des tiges de laminaires stérilisées n° 5, à usage chirurgical. Chaque tige est essuyée et pesée toutes les heures. L'imbibition est rapportée à un poids initial de 100 mmgrs.

b) *Résultats* : Nos résultats sont résumés dans les tableaux et les courbes suivantes :

Dates heures	Eau dist	Ringer 125	Solution NaCl 7%	Solution NaCl 7.5%	Solution NaCl 28%	Eau minérale
15-V 10 ^h	100	100	100	100	100	100
11	438	218	251	317	193	259
12	683	272	294	433	232	322
13	935	324	435	542	287	360
14	970	349	499	574	315	366
15	1046	368	546	606	344	366
16	1071	382	580	624	367	360
17	1069	393	621	642	402	359
18	1089	416	656	656	433	352
16-V 6 ³⁰	1088	478	773	681	597	330
7	<u>Eau minér.</u>	<u>Eau minér.</u>	<u>Eau minér.</u>	<u>Eau minér.</u>	<u>Eau minér.</u>	<u>Eau minér.</u>
8	1018	510	796	655	678	325
9	969	530	803	651	754	327
10	935	530	801	636	785	327
11	908	511	779	617	785	327
12	877	470	740	591	770	328
13	868	461	707	588	751	329
14	857	453	695	583	741	327
15	854	445	683	581	722	327
16	846	435	666	576	710	327
17	836	430	646	569	681	327
17-V 7 ^h	815	407	604	556	624	321
8	807	403	602	547	620	321
9	797	398	597	545	612	321
14	793	391	581	535	599	311
18	783	391	581	531	599	319
18-V 7 ^h	772	386	571	519	586	313
11	770	382	568	516	581	313
15	762	378	564	513	578	313
19	761	376	560	512	575	312
19-V 8 ^h	745	366	547	509	564	312



(Fig. 7)

Imbibition de laminaires.

1. Avec l'eau sulfatée calcique d'Hamam-Rhigha, utilisée 16 heures après son prélèvement au grif-fon, l'imbibition atteint son maximum à la quatrième heure, (360 mmgrs) autour duquel elle se maintient à 1 ou 2 mmgrs près, avec une remarquable constance pendant les 24 heures suivantes.

2. Avec l'eau sulfatée calcique de Vittel grande source, les résultats sont analogues : 378 et 478 mmgrs % en 9 heures.

b) Dans le Ringer grenouille, l'imbibition atteint en 9 heures un maximum de 480 mmgrs.

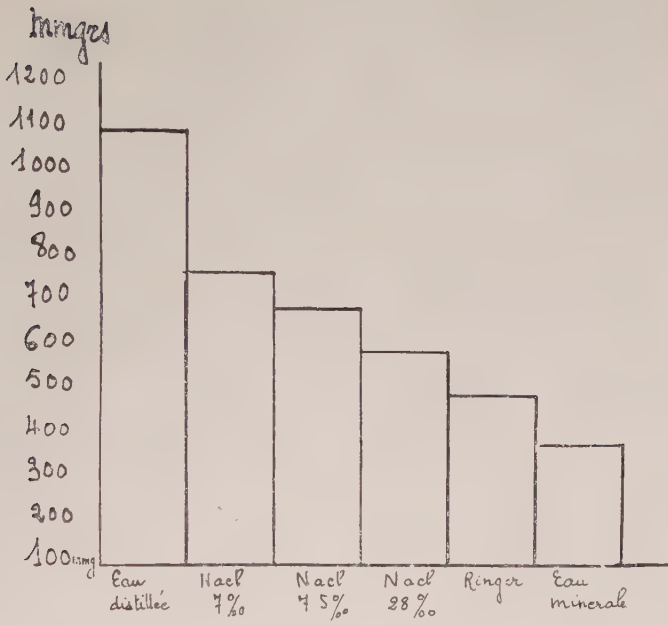
Au bout de 21 heures, ces chiffres sont retrouvés identiques à 3 ou 4 unités près du dernier chiffre.

c) Avec les solutions salines:

1. Solution de concentration identique à celle de l'eau d'Hamam-Rhigha, dont le Δ est de — 0,09 ; (NaCl 7 pour 5.008), l'imbibition atteint un maximum de 680 mmgrs en 9 heures.

2. Avec une solution de concentration identique à celle du Ringer grenouille, (NaCl 7 pour 1.000), l'imbibition atteint en 9 heures un maximum de 780 mmgrs.

d) Avec l'eau distillée : l'imbibition est massive. Elle atteint en 9 heures un maximum de 1.100 mms.



(Fig. 8)

LAMINAIRES : Imbibition suivant les milieux.

e) Nous avons continué l'expérience en remplaçant toutes les lamineuses dans de l'eau minérale récente : Les résultats figurent dans le tableau et la courbe. On y voit une nette désimbibition qui se poursuit pendant 4 jours.

D) *Interprétation des résultats : Le rôle désimbibiteur du calcium.* Les expériences que nous avons rapportées démontrent suffisamment le rôle désimbibiteur de l'eau d'Hammam-Rhigha.

A quelle particularité cette eau doit-elle son pouvoir désimbibiteur ? C'est là une question que beaucoup se sont posée avant nous pour d'autres eaux calciques diurétiques. Nous pouvons aujourd'hui fournir pour Hammam-Rhigha la même réponse que celle qui a été fournie pour les eaux calciques métropolitaines : *L'agent de cette désimbibition est le Calcium.*

Nous pouvons aussi apporter à l'appui de cette hypothèse des preuves du même ordre tirées de l'étude des solutions calciques artificielles :

Pour qu'une solution cristalloïde, ou qu'une solution calcique présentent un pouvoir désimbibiteur, il faut que dans cette solution, ou dans cette eau calcique le rapport Ca/Na soit légèrement supérieur à 1,5.

C'est là une loi fondamentale que VIOLLE et DUFOURT ont bien établie dans leurs recherches sur l'imbibition.

Nous avons voulu vérifier :

I. Si les solutions artificielles de rapport Ca/Na identique à celui de l'eau d'Hammam-Rhigha reproduisaient le phénomène ;

II. Si, dans l'affirmative, la désimbibition pouvait

être obtenue en milieu isotonique au sang de grenouille.

Nous avons donc préparé des solutions artificielles celles-ci ont été réparties en 2 groupes :

a) Solutions artificielles chlorurées calciques et sodiques ;

b) Solutions artificielles sulfatées calciques et chlorurées sodiques.

a) *Solutions artificielles chlorurées sodiques et chlorurées calciques .*

Dans ces solutions artificielles le rapport des alcalino-terreux aux alcalins variait de 1/143 à 55. Ces rapports sont exactement les mêmes que ceux que VIOLLE et DUFOURT ont employés dans leurs recherches.

Pendant nos solutions présentent avec celles de ces auteurs les différences suivantes :

1° Elles ont été faites aussi exactement que possible isotoniques au Ringer grenouille. Cette précaution nous a paru importante. En effet, on peut penser que, placé brusquement dans une solution hypotonique, le muscle peut subir des lésions définitives de nature à influencer dans un sens imprévisible sur son imbibition.

2° Comme dans les expériences de VIOLLE et DUFOURT le métal alcalino-terreux est le Calcium, sous forme de CaCl_2 pur, *Poulenc*, broyé et desséché à feu doux dans une capsule plate à l'air libre pendant une heure. Dans nos solutions le métal alcalin est le Sodium sous forme de NaCl .

Nous avons choisi l'anion Chlore parce qu'il permettrait d'employer au numérateur et au dénominateur deux sels du même acide, et parce que le Chlore qui semble favoriser l'imbibition (DODEL), ne peut être soupçonné d'intervenir dans le phénomène de dégonflement.

Nous avons choisi comme métal alcalin le Sodium et non le Potassium, d'abord parce que le Potassium n'existe pas dans l'eau d'Hammam-Rhigha, et aussi parce qu'il possède une action imbibitrice intermédiaire à celles du Calcium et du Sodium (Mlle KOHLER).

1. Les solutions artificielles à deux chlorures, isotoniques au sang de la grenouille reproduisant dans leurs grandes lignes les expériences de VIOLE et DUFOURT, c'est -à-dire que pour les valeurs du rapport Ca/Na supérieures à 1,5 une phase secondaire de dégonflement suit une phase primitive d'imbibition.

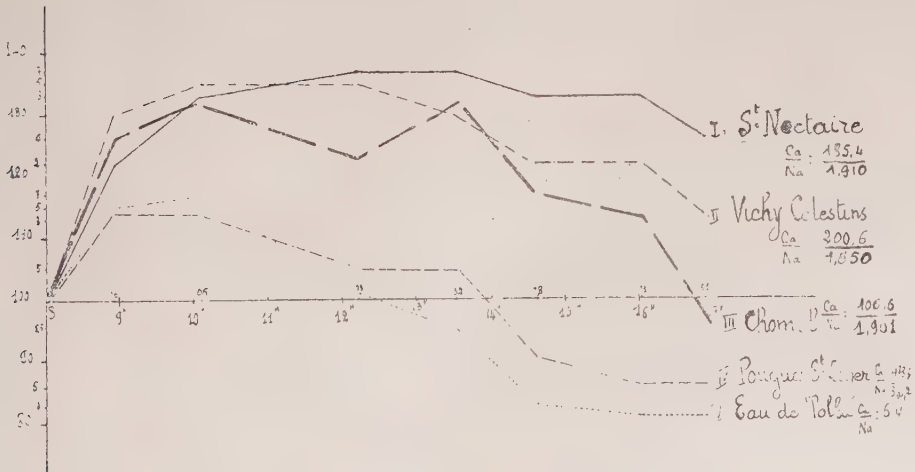
Gastrocnémiens de grenouille.

SOLUTIONS ARTIFICIELLES $\text{CaCl}_2/\text{NaCl}$

	I	II	III	IV	HRT
8 h.	100	100	100	100	100
8 h. 56	122	130	126	114	115
10 h. 06	133	135	132	114	117
12 h. 13	137	135	123	105	101
13 h. 32	137	130	132	105	95
14 h. 38	133	212	117	90,5	83
16 h. 02	133	122	113	86	81
16 h. 55	126	113	95,5	86	81

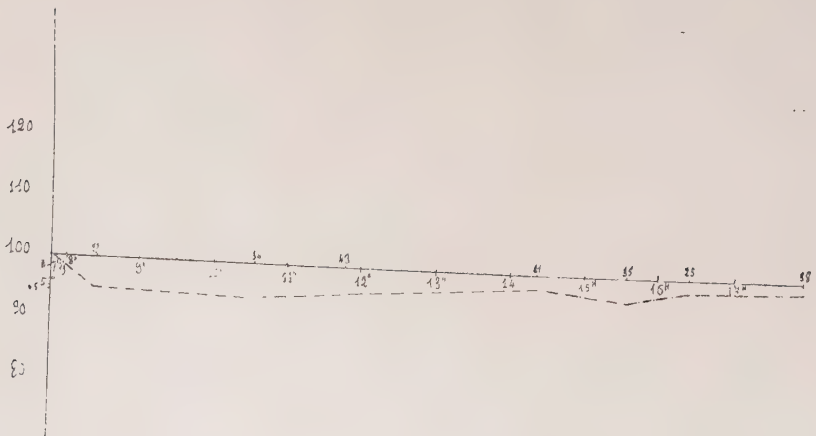
Les pourcentages des solutions figurent dans la courbe.

(Fig. 9)



RINGER 9 ‰

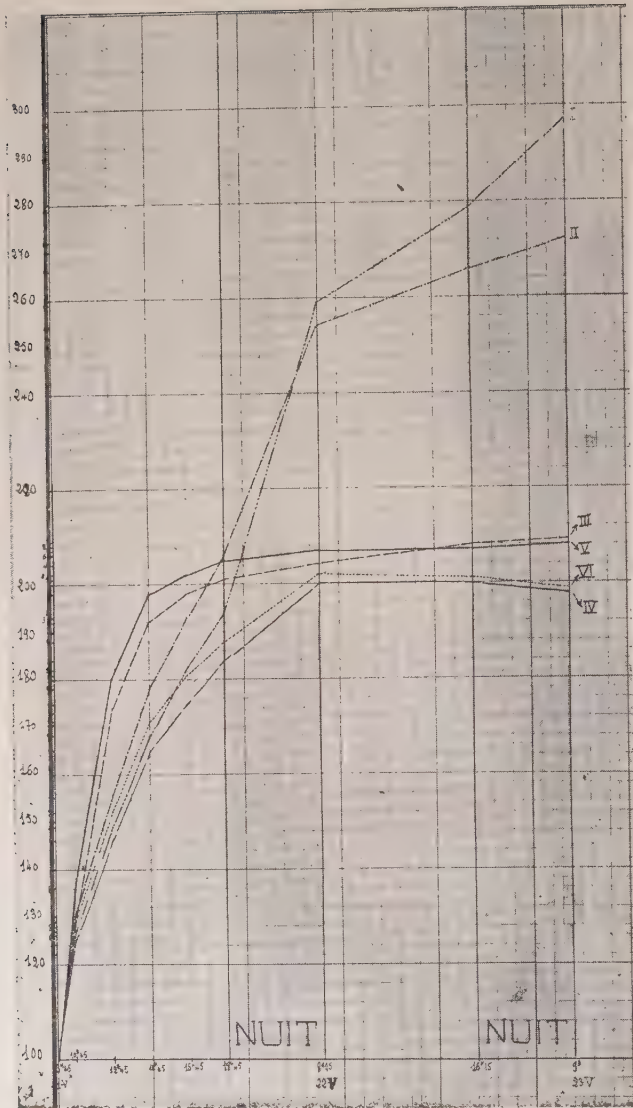
7 h. 49	100
8 h. 23	95
10 h. 34	94,5
11 h. 48	96
14 h. 21	98
15 h. 35	96
16 h. 25	58
17 h. 58	98,5



(Fig. 10)

Gastrocnémien.
Imbibition dans le Ringer.

Laminaires		I	II	III	IV	V	VI
Dates	Ca/Na	1/10	1/2	1,86	8	20	36
21/5/39	9 h. 45	100	100	100	100	100	100
	10 h. 45	127	130	128	125	136	129
	12 h. 45	149	155	173	146	180	152
	14 h. 45	168	178	192	165	198	171
	16 h. 45	182	193	198	175	202	181
	18 h. 45	194	206	201	184	205	188
22/5/39	8 h. 15	259	254	204	200	207	202
	16 h. 15	279	266	208	200	207	201
23/5/39	9 h.	297	272	209	918	208	199



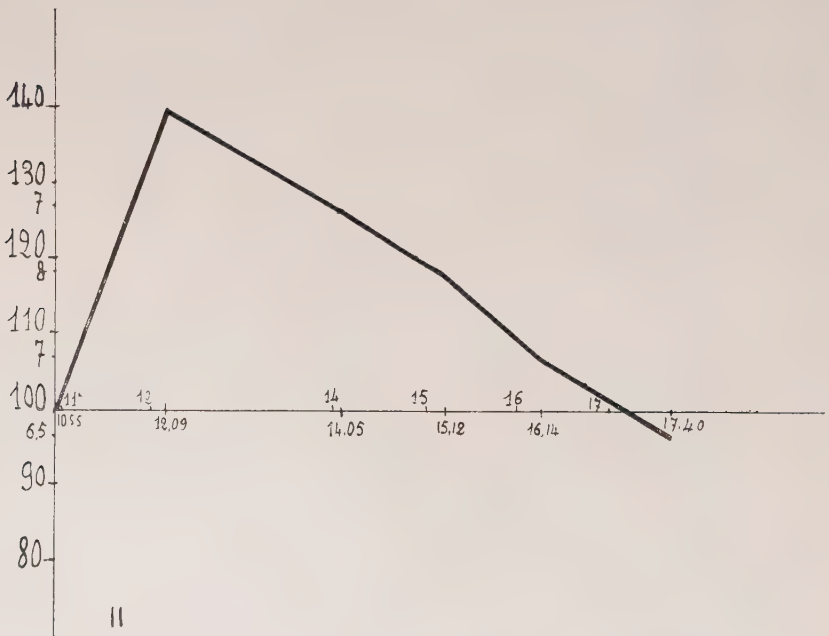
Laminaires. (Fig. 11)
Imbibition dans les solutions $\text{CaCl}_2/\text{NaCl}$.

L'examen des figures (9) et (10) montre que l'imbibition est d'autant plus réduite que la teneur en Calcium de la solution est plus forte. On peut voir que pour des solutions de rapport Ca/Na supérieur à 1,86 l'imbibition est pratiquement la même. Il semble qu'il y ait pour les laminaires un minimum d'imbibition.

b) Nous avons préparé également, une solution sulfaté calcique et chlorurée sodique de composition identique à celle d'Hammam-Rhigha ($\text{Ca/Na} = 6'4$).

I. — Sur le gastrocnémien de grenouille.

Heures	Poids en mmgrs
10 h. 55	100
12 h. 09	140
14 h. 05	127
15 h. 12	118
16 h. 14	107
17 h. 40	96,5



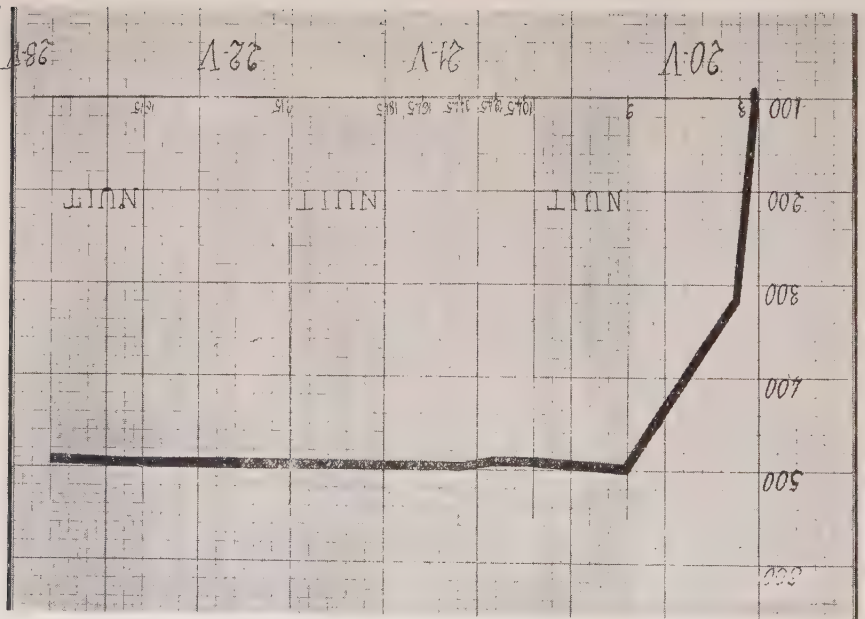
(Fig. 12)

Gastrocnémien de grenouille : imbibition dans une solution de même composition électrocylique que l'eau d'Hammam-Rhigha.

On voit que cette solution possède un pouvoir dynamique net mais franchement moins accusé que celui de l'eau minérale d'Hammam-Rhigha.

II. — Sur les laminaires : la solution calcique artificielle provoque une imbibition moindre que celle d'une solution chlorurée sodique de même concentration moléculaire (se reporter pour la comparaison à la figure et au tableau 7).

LAM. VII, Solution sulfatée calcique artificielle de composition identique à celle de l'eau d'Hamam-Rhigha, 100, 318, 503, 496, 496, 500, 500; 500; 500; 500; 495.



(Fig. 13)

Courbe d'imbibition de laminaires dans la solution sulfatée calcique artificielle.

Ainsi les eaux sulfatées calciques d'Hammam-Rhigha possèdent vis-à-vis du gastrocnémien de grenouille une action de désimbibition ; vis-à-vis des laminaires une action de moindre imbibition.

Ce pouvoir désimbibiteur paraît lié à la présence dans ces eaux de l'ion Calcium.

IV. INFLUENCE DE L'EAU D'HAMMAM-RHIGHA SUR LE FACTEUR CARDIAQUE.

Nous nous sommes limités dans ce chapitre à l'étude des effets de l'eau d'Hammam-Rhigha (Tolba) sur le cœur perfusé de tortue et sur le cœur isolé d'escargot.

1°. Expériences sur le cœur perfusé de tortue.

1. *Technique* :

a) Dissection. — Le cœur étant mis à nu, on lie, en dehors du péricarde, les pédicules pulmonaires droit et gauche et 2 grosses veines latérales qui viennent aboutir dans le sinus.

b) Appareillage. — Ayant ouvert le péricarde et récliné le ventricule, on introduit une première canule dans le sinus et une autre dans le tronc commun des 2 aortes, au dessus des valvules sigmoïdes. La difficulté consiste à maintenir dans la canule sinusale une pression constante, condition indispensable à la régularité de l'expérience :

La canule sinusale est reliée par un tube de caoutchouc fin de 5 cm de long à un robinet à 3 voies qui communique par 2 tubes identiques au précédent avec 2 flacons de Mariotte préalablement réglés au même débit et remplis de Ringer. On vérifie au dé-

but de l'expérience que la perfusion du cœur par l'un ou l'autre des 2 flacons donne un tracé identique. On remplit alors un des 2 flacons avec un mélange d'eau minérale et de Ringer en proportions variables.

2. Résultats :

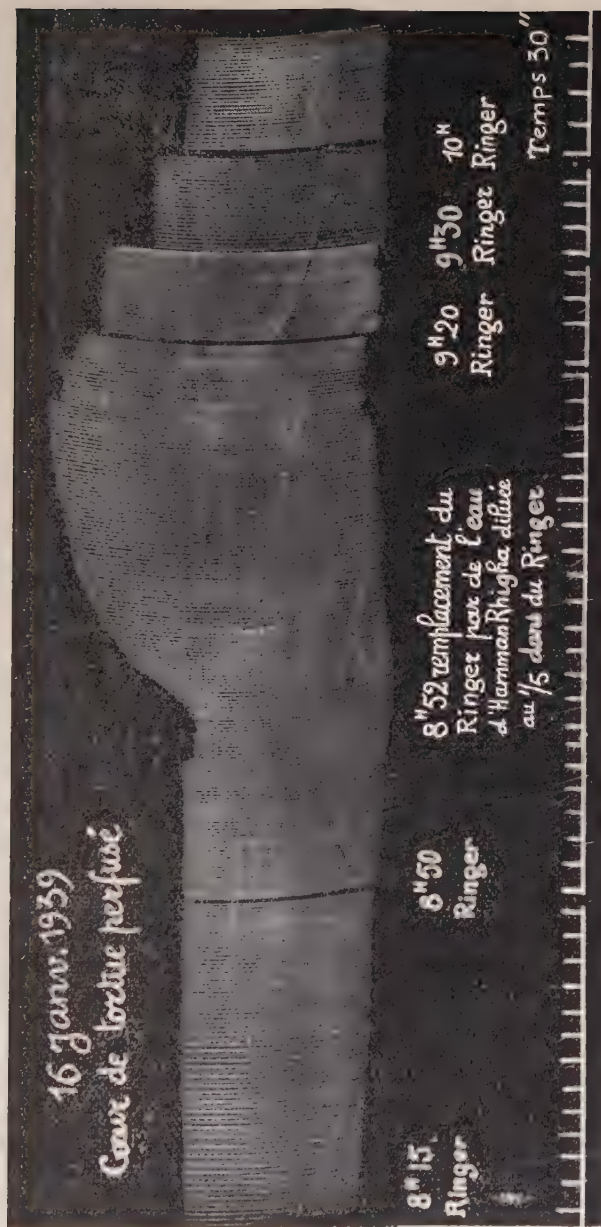
Sur le tracé, l'effet cardiotonique (1) est net pour une dilution de 1/5. Cet effet se maintient assez longtemps. (Fig. 13)

-
- (1) Ed. BENHAMOU et A. MORALI-DANINOS ont essayé d'apprécier le rendement du cœur de tortue perfusé sous pression constante par de l'eau minérale dilué au 1/20 dans du Ringer.

Ils mesurent pour cela le débit horaire, c'est-à-dire la quantité de liquide que le cœur déverse en 1 heure par la canule aortique.

Dans 5 de leurs expériences, le débit est nettement augmenté sous l'influence de l'eau minérale. Cependant de nouvelles expériences leur paraissent nécessaires avant d'affirmer ce résultat : en effet, il faut pour objectiver une augmentation de débit, de ne pas soumettre le cœur à une pression initiale trop forte. Or, il est très difficile, avec l'appareillage employé, d'obtenir une pression de départ à la fois suffisamment basse et suffisamment régulière.

Dans ces conditions, malgré la grandeur des augmentations de débit obtenues, grandeur qui dépasse certainement celle de l'erreur possible; Ed. BENHAMOU et A. MORALI-DANINOS, pensent que de nouvelles vérifications sont nécessaires pour établir la réalité de l'augmentation du débit du cœur perfusé par du Ringer additionné d'eau minérale.



2° Expériences sur le cœur d'escargot isolé.

1. Technique :

a) Dissection. — Par un choc modéré sur le premier tour de spire, immédiatement en arrière de l'ouverture, on brise la coquille et on agrandit l'orifice à l'aide d'une pince. On aperçoit le cœur recouvert de son péricarde qu'on incise et on distingue l'oreillette, le ventricule et l'aorte qui le prolonge. On glisse sous le cœur 2 fils fins, l'un sous l'aorte, le plus loin possible de son origine et l'autre dans le sillon auriculo-ventriculaire. On lie les 2 fils avec précaution.

A l'aide de ciseaux fins, on excise le ventricule ;

b) Appareillage. — Le cœur est isolé dans un bac à contenance fixe (de 12 cc) dans lequel on fait arriver un lent courant d'oxygène. L'un des fils est fixé au fond du bac, l'autre fil est relié à un style inscripteur.

2. Résultats :

Si on remplace le Ringer par de l'eau d'Hammam-Rhigha, le cœur s'arrête de battre, et inscrit sur le cylindre une ligne horizontale, qui reste légèrement au-dessous de la ligne des sommets des contractions précédentes. Au bout d'un temps variable (2 à 6 heures), et pourvu qu'on lui ait fourni de l'oxygène, le cœur repart sur un rythme plus lent, mais avec des contractions plus amples. Ces contractions persistent pendant 36 à 48 heures, malgré des lavages répétés à l'eau minérale. (1)

(1) On a prétendu que la reviviscence du cœur d'escargot en milieu hypotonique peut être due à la libération par l'organe d'une substance diffusant dans le liquide ambiant qui lui permettrait de lutter contre l'hypotonie du milieu : la persistance des contractions après renouvellement répété du contenu du bac s'inscrit en faux contre cette hypothèse.

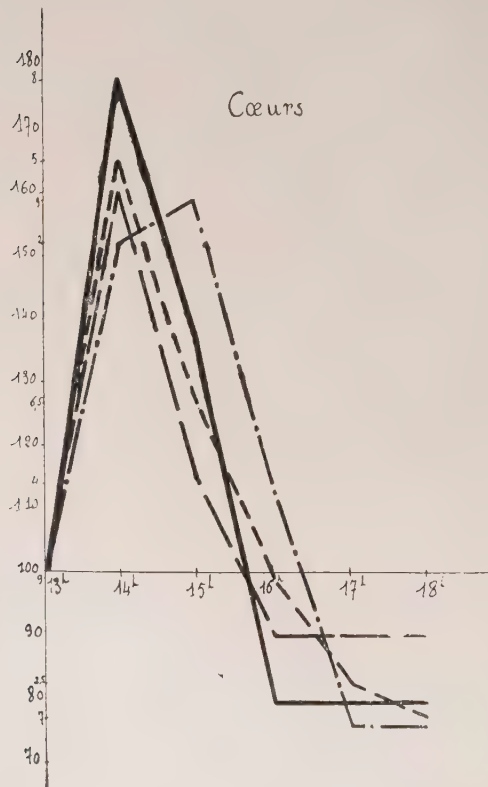
Immergé dans un liquide fortement hypotonique, puisque l'eau minérale étudiée ne contient que 24 millimolécules par litre, le cœur *s'imbibe passivement et s'arrête parce qu'œdématié*. Au bout de 2 à 6 heures le calcium de l'eau minérale produisant sur lui le même effet que sur le muscle de grenouille lui enlève de l'eau et lui restitue sa contractilité malgré l'hypotonie relative de la solution.

Pour mieux affirmer la réalité de la désimbibition au niveau d'un tissu spécialisé en survie, nous avons fait avec le cœur d'escargot la même expérience qu'avec le gastrocnémien de grenouille.

Cœurs d'escargots.

Pesées horaires au 1/10^e mmgr. près rapportées à un poids initial de 100 mmgr.

	I	II	III	IV
13 h.	100	100	100	100
14 h.	165	152	178	160
15 h.	126,5	159	136,3	115
16 h.	99	114	79,9	90
17 h.	82,5	76	79,9	90
18 h.	77	76	79,9	90



Coeur d'escargot

le 4/11/39

REPLACEMENT

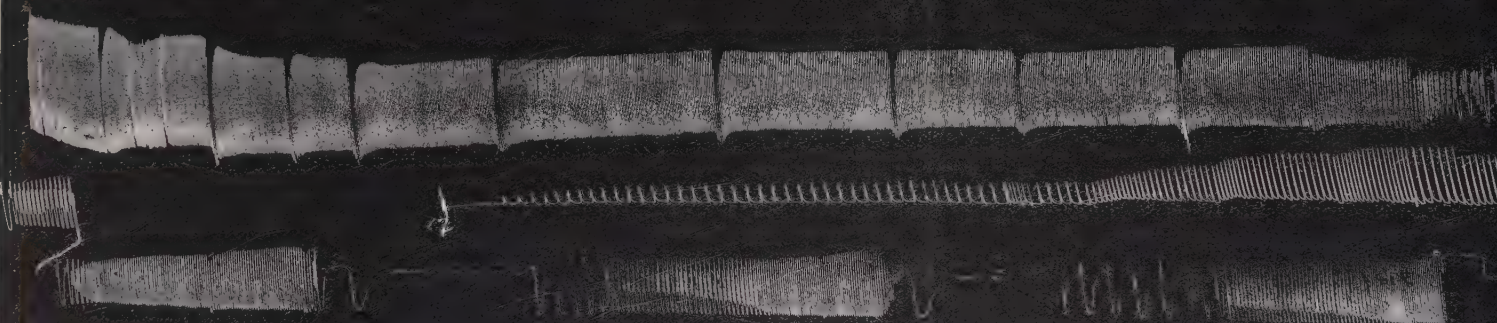
PROGRESSIF DU RINGER

PAR UN RINGER CONTENANT L'EAU MINERALE.

I. Ringer

réglage 9h30
du stage

5% 5% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 40% 50% 60%



10h22
II. (suite): trace inférieure

réglage du tracé

70%

10h53
arrêt du cylindre

80%

11h21
arrêt cylindre

11h41
x 10

100%

12h09

III trace médiane

17h01 réapparition des contractions de cœur immergé dans l'eau hypotonique
17h10 persistance des contractions malgré les lavages
17h20 x 10
17h30 x 10

dans la
proportion de:



au minérale
pure

même cœur * 1.06
le 5 4.35 lavage
à 5.05
on retend
le fil qui relie
le cœur au style

1^{er} *
lavage

2nd lavage

même
cœur 13^h
le 6/4/39
gh. NE PAS TENIR
COMPTE DE LA HAUTEUR
DU PIED DES CONTRACTIONS
le style = élévation à un niveau
54.221

Conclusions

Conclusions

I. — Notre contribution à l'Etude des Eaux sulfatées calciques chaudes d'Hamam-Rhigha est à la fois clinique et expérimentale.

II. — *Dans le domaine clinique*, nous apportons des observations qui montrent que les eaux sulfatées calciques chaudes type d'Hamam-Rhigha, comme les eaux sulfatées calciques froides, type Vittel, peuvent être rangées dans le cadre des Eaux diurétiques.

III. — *Dans le domaine expérimental*, nous avons limité notre étude au phénomène d'imbibition — désimbibition.

A) Nous avons constaté que ces eaux reproduisent sur le gastrocnémien de grenouille le phénomène de désimbibition caractéristique des eaux calciques diurétiques.

B) Nous avons également constaté que sur les laminaires l'eau sulfatée calcique d'Hamam-Rhigha exerce une action de moindre imbibition et de désimbibition.

C) Expérimentant sur le cœur isolé d'escargot nous avons pu démontrer que l'eau sulfatée calcique d'Hamam-Rhigha, provoque sur ce myoneurone une désimbibition comparable à celle du gastrocnémien de grenouille — et que cette désimbibition coïncide dans le temps avec le retour de la contractilité

que l'hypotonie de l'eau minérale avait supprimée. —

Ces constatations expérimentales expliquent — du moins le semble-t-il — les constatations cliniques et donnent beaucoup d'unité aux facteurs cardiaque et tissulaire de la Diurèse.

Tout se passe comme si l'Ion calcique dont l'action

Tout se passe comme si l'Ion CALCIUM dont l'action sur le *facteur tissulaire* est incertaine, intervenait aussi sur le *facteur cardiaque* par l'intermédiaire du même phénomène de désimbibition.

Vu :

Le Président de thèse

Ed. BENHAMOU

Vu :

POUR LE DOYEN,
LEBLANC

Vu et permis d'imprimer,

Alger le 26 juin 1939

Le Recteur :

MARTINO

Bibliographie

Bibliographie

- BENHAMOU Ed. — Hydrologie algérienne. Minerva, éditeur, Alger.
- BENHAMOU Ed. — Les stations hydrominérales algériennes dans le traitement des rhumatismes. *Algérie Médicale*, Août 1937.
- BENHAMOU Ed. et A. MORALI-DANINOS. — Diurèse et eaux sulfatées calciques chaudes. Etude expérimentale du phénomène d'imbibition. *Congrès de la Diurèse*. Vittel, Mai 1939.
- BIANCANI Elio. — L'imbibition cellulaire et le régime de l'eau dans la cellule. (Thèse, Paris 1924.)
- CHASSEVANT A. — Eaux potables et eaux minérales d'Algérie. (Congrès de l'Eau, Alger 1928.)
- DESGREZ, RATHERY, GIBERTON. — Les cures de diurèse d'Evian et de Vittel. *Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie*, T. VIII, Fasc. 2, N° 28, Juillet-Octobre 1932.
- DUFOUR Arlès. — Hammam-R'Irha 1889.
- FONTES. — Essai de pathogénie et de thérapeutique in-vitro des œdèmes irréductibles. Thèse. Montpellier 1919.
- GIRARD P. — La pression osmotique et le mécanisme de l'osmose, 1912.
- GOUYRAND et FOIJOLS. — Etude sur l'eau d'Hammam-Rhigha, (*Presse thermale et climatique*, 15 Fév. 1939).
- HANRIOT M. — Les eaux minérales de l'Algérie.
- KELLER A. — De l'effet diurétique des solutions salines et de quelques eaux minérales. *Arch. of. Méd. Hydrol.* N° 2 p. 67, Janvier 1923.

- LOEB J. — La dynamique des phénomènes de la vie. 1908.
Les protéines, 1922. *Arch. pur die gesonimite physio-
logie*, Vol. LXIX, LXXI, LXXV.
- MARTING. — La station d'Hammam R'irha, Alger 1913.
- MEYER A. et SCHAEFFER. — Recherches sur les constan-
ces cellulaires. Teneur des cellules en eau. *Journal
de physiologie et de pathologie générales*, 1914, p. 1 à
23. T. XIV.
- POUCHET. — Leçons de pharmacodynamie (5^e série.)
- POUY. — De la différenciation des eaux bicarbonatées so-
diques et sulfatées calciques. *Annales de l'Institut d'Hy-
drologie et de climatologie*. T. IV 1926. Toulouse Mé-
dicale 1^{er} Septembre 1925, N^o 17, t. 26.
- ROSSO F. — La station climatique et les eaux minérales
d'Hammam-Rhigha (Paris 1926).
- SAUGIER F. — Etude sur la radioactivité et les proprié-
tés physico-chimiques des eaux d'Hammam-Rhira:
Station thermale et climatique. (Th. Alger, Pharmacie
1929, N^o 2).
- URBAIN P. — Analyse des eaux minérales de Vittel et de
Contrexéville. *Annales de l'Institut d'Hydrologie et de
Climatologie*. T. X., fascicule I, N^o 35, 1935.
- VILLARET P., Mlle BELTHOISE et BESANÇON J. —
Le ventricule isolé d'Hélix Pomatia. Test. pratique
d'étude biologique des eaux minérales. *Annales de
la Société d'Hydrologie et de Climatologie de Paris*,
N^o 3, p. 82, 1929-1930. *Annales de l'Institut d'Hydr.
et de Clim.* T. VII, Fasc. 2, N^o 32, 1934.
- VILLARET M., BESANÇON L.-J., POPOVICI D. — Re-
cherches d'hydrologie expérimentale sur le ventricule
isolé d'Hélix Pomatia. *Annales de l'Institut d'Hydr.
et de Clim.* T. IX, Fasc. 2, N^o 32, 1934.
- VIOLLE P. L. — La diurèse envisagée du point de vue hy-
drominéral. *Annales de l'Institut d'Hydr. et de Clim.*
T. I, N^o 1, 1923.

- VIOLLE P. L. — Hydrémie physiologique provoquée. (Essai sur son rôle au cours des cures de diurèse et son mécanisme à la suite de l'absorption d'eaux sulfatées calciques.) *Annales de l'Institut d'Hydr. et de Clim.* T. II, N° 1, 1924, page 125.
- VIOLLE P. L. — Essai de recherche du pouvoir actif de l'ion Ca dans une eau diurétique. *Annales de l'Institut d'Hydr. et Clim.* T. I, N° 1, 1923.
- VIOLLE P. L. — Essai d'estimation de l'activité du Ca dans une eau diurétique. *Société d'Hydr.* 7 Janvier 1924, p. 163.
- VIOLLE P. L. — La diurèse hydrominérale. *Société d'hydrologie.* 19 Mars 1923.
- VIOLLE P. L. — Contributions à l'étude de l'eau dans l'organisme. Recherches sur l'imbibition tissulaire. L'influence du P.H. humoral. L'action des liquides et des humeurs des sujets œdématisés. (*Annales de l'Institut d'Hydr. et Clim.*, T. III, n° 1 1925).
- VIOLLE et DUFOURT. — Contribution à l'étude du métabolisme des eaux minérales. Recherches sur le gonflement musculaire déterminé par un certain nombre d'eaux minérales. *Annales de l'Institut d'Hydr. et Clim.* T. V. N° 1, 1927 et T. VI, N° 1, 1928.
- VIOLLE P. L. et GIBERTON A. — Les eaux minérales, milieux antitoxiques. Rôle du Calcium. *Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie.* T. VII. Fasc. I, N° 23, Juillet-Décembre 1930.
- VIOLLE P. L. et GIBERTON A. — Sur la neutralisation du pouvoir oligodynamique par les solutions d'électrolytes. Applications aux eaux minérales. (*C. R. Acad. des Sciences*, t. 188, 1929, p. 409.)
- WALLS M. — Nouvelle classification des eaux minérales d'après leur constitution et leurs propriétés physico-chimiques. Th. Alger 1927, N° 13.
-

